MANUAL

para la producción de árboles y arbustos nativos de Puerto Rico

Eugenio Santiago Valentín
Rafael Rivera Martínez





Una seleccion de especies desde la experiencia
acumulada en los Viveros Para La Naturaleza

Contenido



Introducción

La siembra de árboles y arbustos es una de las actividades de conservación más urgentes que tiene Puerto Rico por las próximas décadas. Los árboles y arbustos son elementos notables de la naturaleza de gran importancia para la vida. Estos proveen alimento y refugio a la vida silvestre, contribuyen a controlar la erosión del suelo; y ayudan a la retención de agua y el funcionamiento adecuado de las cuencas hidrográficas. Sus copas producen sombra, ayudando a reducir la temperatura y a refrescar el ambiente en lugares muy cálidos. Además, producen oxígeno y fijan carbono atmosférico, contribuyendo así a reducir el efecto del calentamiento global. Los árboles y arbustos son también fuente de materias primas, alimentos y medicinas. A su vez, tienen un gran valor estético y cultural. Desafortunadamente, a través de varios siglos, nuestra isla experimentó un grado considerable de deforestación, producto de diversas actividades humanas y de eventos naturales.

En respuesta a la deforestación, luego del impacto del Huracán Hugo, se establecieron los Viveros Para la Naturaleza con el objetivo de contribuir a los esfuerzos de reforestación de Puerto Rico. Esta iniciativa comenzó bajo el nombre de "Árboles, más Árboles" y operaba —inicialmente— con solo dos viveros ubicados en Barranquitas y Río Piedras. Poco a poco, el proyecto fue creciendo hasta expandir su operación a cinco nuevos viveros donde se producen miles de árboles —nativos, endémicos, raros y en peligro de extinción—. Los árboles producidos se utilizan en actividades de reforestación. Además, se hacen disponibles al público e incluso se reparten de forma gratuita en la Feria de Conservación Para la Naturaleza.

Por aproximadamente tres décadas, los Viveros Para la Naturaleza se han convertido en el portal donde muchos puertorriqueños se re-encuentran con los árboles nativos del país, donde obtienen árboles nativos para sembrar, así como recomendaciones sobre cómo cuidarlos. Además, los viveros se han transformado en un centro dinámico de diseminación e intercambio de conocimiento y experiencias entre los ciudadanos interesados en la flora nativa. En ellos coinciden el público general, los voluntarios, los maestros de escuela y profesores universitarios, los estudiantes, los investigadores científicos y quienes se encargan del manejo y la conservación de la vida silvestre. En fin, los viveros fortalecen el capital social del país. Por tal razón, queremos desarrollar material educativo —como es este manual— para compartir nuestro conocimiento sobre las especies de árboles que producimos en los viveros.

La producción de esta publicación requirió de entrevistas para rescatar el conocimiento acumulado por muchos años en los viveros, revisiones de literatura, y observaciones personales que fueron intercaladas por sesiones fotográficas de árboles, frutos y semillas. Afortunadamente, logramos terminar este último proceso a principios de septiembre de 2017, justo antes de que los huracanes Irma y María azotaran a Puerto Rico. Y sí, tuvimos mucha suerte, pues estos eventos atmosféricos causaron daños severos e incluso destruyeron algunos de los árboles que utilizamos para hacer las fotografías. Sin embargo, algunos han retoñado y florecido, mostrando la resiliencia de nuestra flora nativa y brindando esperanza en el proceso de recuperación.

A través de Hábitat, un nuevo programa de recuperación ecológica, Para la Naturaleza se ha propuesto germinar, plantar y acompañar en su crecimiento a 750 mil árboles nativos, endémicos, raros y en peligro de extinción para el 2023. Definitivamente, la nueva realidad de la isla hace de este trabajo que presentamos uno más urgente y relevante. Aspiramos pues, a que este manual contribuya al nuevo reto de redoblar los esfuerzos de reforestación del país.

El desarrollo y primera publicación de este manual ha sido posible gracias al apoyo y subvención del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales Área del Caribe, bajo el Programa de Innovaciones en la Conservación. En el 2015, Para la Naturaleza somete una propuesta competitiva bajo este programa, con la intención de desarrollar un manual que pudiese compartir el conocimiento único e histórico adquirido por nuestros Viveros Para la Naturaleza durante más de veinticinco años a través de la implementación de técnicas de producción de árboles nativos. El Programa de Innovaciones en la Conservación busca estimular el desarrollo y la adopción de nuevos enfoques o tecnologías para la conservación de los recursos naturales, a través de proyectos que conduzcan a la transferencia de tecnologías de conservación, en formatos tales como manuales técnicos, guías y referencias. Agradecemos al equipo del Servicio de Conservación de Recursos Naturales en el Área del Caribe su apoyo y contribuciones en el desarrollo de este manual, y esperamos el mismo sea de gran uso y referencia entre nuestros profesionales de la conservación, académicos, agricultores y todo aquél interesado en conservar nuestros recursos naturales en Puerto Rico y el Caribe.

Viveros Para la Naturaleza

Todos los años, las cinco instalaciones de viveros producen miles de árboles nativos de Puerto Rico, que están disponibles para el público. Además, la organización celebra anualmente su Feria Para la Naturaleza, donde se reparten de forma gratuita miles de árboles de especies nativas de nuestra flora.

La elevación, temperatura y precipitación en las áreas donde ubican los viveros es información útil para determinar cuál de los viveros tiene condiciones climáticas similares al área o lugar donde le interesa realizar su producción de árboles y arbustos.



Ubicación de los viveros	Altitud en pies (metros) sobre el nivel del mar	Temperatura anual mínima Fahrenheit (Celsius)	Temperatura anual máxima Fahrenheit (Celsius)	Temperatura anual media Fahrenheit (Celsius)	Precipitación total anual en pulgadas (milímetros)
1. Reserva Natural Hacienda La Esperanza, Manatí	6.6 psnm (2 msnm)	69.3° F (20.7° C)	86.2° F (30.1° C)	78.3° F (25.7° C)	58.1" (1475mm)
2. Reserva Natural Cabezas de San Juan, Fajardo	13.1 psnm (4 msnm)	71.8° F (22.1° C)	86.2° F (30.1° C)	79° F (26.1° C)	62" (1574mm)
3. Vivero de Río Piedras, Jardín Botánico Norte	42.65 psnm (13 msnm)	70.3° F (21.3° C)	86° F (30° C)	78° F (25.6° C)	69" (1761mm)
4. Área Natural Protegida Hacienda Buena Vista, Ponce	1,358 psnm (414 msnm)	64.2° F (17.9° C)	83.5° F (28.6° C)	73.8° F (23.2° C)	76.5" (1942mm)
5. Área Natural Protegida Cañón San Cristóbal, Barranquitas	1,512 psnm (461msnm)	64.0° F (17.8° C)	81.9° F (27.7° C)	72.9° F (22.7° C)	64" (1627mm)

www.worldclim.org

Objetivos

Uno de los objetivos de este manual es diseminar información sobre la experiencia de propagación de especies nativas de Puerto Rico que realizamos en Viveros Para La Naturaleza. En este trabajo, la información sobre propagación está organizada y se limita a la secuencia de actividades que normalmente se realizan para la producción en el vivero: desde que se recogen las semillas, se preparan para su germinación, se crecen en diferentes etapas, hasta que la plántula[39] está lista para salir del vivero hacia su siembra.

La información que aquí se presenta se fundamenta en el conocimiento de los empleados de los Viveros Para La Naturaleza, en particular la del agrónomo Rafael Rivera Martínez, quien por más de dos décadas ha acumulado una vasta experiencia en la propagación de muchas especies de nuestra flora. El señor Rivera construyó los primeros dos viveros que le dieron vida al programa: el vivero de Barranquitas y el vivero de Río Piedras; instalaciones pioneras que administró por varios años. Viveros Para La Naturaleza ha mantenido una trayectoria exitosa y ha ganado el favor y el reconocimiento del público como agente catalizador para la reforestación de nuestra isla. Hoy día, el programa comprende cinco instalaciones donde se realizan actividades de distribución de árboles nativos para el público y se estimula el intercambio y diseminación de conocimiento sobre los mismos. Este manual sirve de documento o "memoria histórica" del conocimiento empírico desarrollado en los viveros de nuestra organización. Además, es un reconocimiento a la labor del personal que labora en los viveros, quienes han hecho posible el éxito del programa.

Una contribución importante e innovadora del presente trabajo son los datos sobre el manejo de semillas y la propagación de varias especies que hasta el momento no se habían documentado en ninguna de las obras previas sobre semillas tropicales. Algunas de estas especies son endémicas, raras, o se consideran en peligro de extinción, por lo que los datos hacen una contribución a los esfuerzos de conservación de nuestra flora única y amenazada. El trabajo incluye algunas especies nativas para la cual existen datos sobre propagación. En estos casos brindamos tanto información publicada, como información nueva, desarrollada desde la experiencia en nuestros viveros.

Otro de los objetivos de este manual es proveer una herramienta de consulta útil para personas de cualquier nivel de experiencia interesadas en la propagación de especies de árboles y arbustos nativos. Interesamos orientar al lector que quiera establecer su propia actividad de propagación, mediante la aplicación de métodos simples que sean costo-efectivos. El manual contiene una sección donde se explica la organización de las áreas principales de operación de un vivero, siguiendo el diseño general de los viveros de nuestra institución.

Acompañamos la información de las especies del manual con imágenes de frutos y/o semillas, así como de algún detalle de aspecto general de la especie. Este puede ser sobre las hojas, las flores, las plantas adultas o en etapa de plántula. Además, el manual contiene un glosario y una lista de referencias citadas o recomendadas.

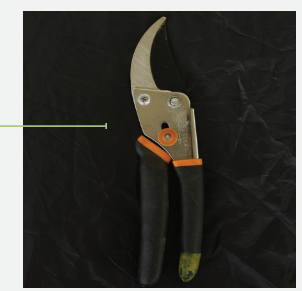


Elementos básicos de un vivero

Las instalaciones de Viveros Para la Naturaleza consisten en cuatro áreas principales que corresponden a la secuencia de etapas en la propagación. Una quinta área es la dedicada a la producción de composta, la cual estamos incorporando a algunas etapas de la propagación.

1. Área de procesado de semillas (en un lugar bajo techo y fresco)

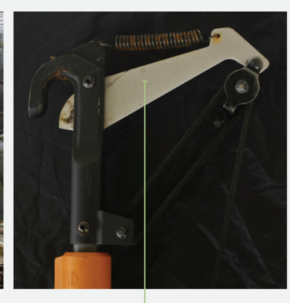
En esta área de trabajo se preparan las semillas antes de sembrarlas. Aquí se realiza el despulpe y remoción de semillas de los frutos, así como el secado previo a su siembra. Esta área debe estar bajo techo y al resguardo de la lluvia y de la luz directa del sol. Es muy importante que el lugar sea fresco y ventilado. Así se facilita el secado al aire de las semillas, y evita que el exceso de calor y de humedad provoque el crecimiento de hongos que afectan la viabilidad de estas. El área debe tener acceso a una toma de agua, que es necesaria para el ablandado y en el lavado de frutos y semillas. Algunos de los materiales básicos de esta área son:



Tijeras de mano para jardinería



Vara de recolección de frutos en árboles altos ("pole pruner")



Hoja cortante

» Herramientas para la recolección de frutos en el campo. Dos de las herramientas utilizadas comúnmente son las tijeras de mano para jardinería, y una vara de recolección de muestras para ramas altas ("pole pruner"[40]). Esta ultima es una herramienta que usualmente puede expandirse o contraerse en longitud manualmente, para ajustarse a la altura deseada. El extremo superior de la vara tiene una hoja cortante que se opera tirando de un cordón.

» Una superficie horizontal para la limpieza de los frutos/semillas, como una mesa, el tope de un gabinete, o un banco de trabajo de madera o de cemento. También, esta superficie es útil para el manejo de plántulas[39] obtenidas del campo.

» Un pedazo de malla de metal cuadrada, sujetada en sus bordes por un marco de madera, similar a un cernidor de arena o tierra, para la limpieza y el despulpado de frutos maduros o frutos ablandados en agua. El despulpado se realiza frotando el fruto contra la malla y enjuagando con agua. Como el tamaño de las semillas varía entre las especies, puede ser necesario tener a la mano varios cernidores con el hueco de las mallas de diferente tamaño.

» Una superficie horizontal para esparcir y secar las semillas, que también puede ser una mesa, el tope de un gabinete, o un banco de trabajo de madera o de cemento. Se puede preparar una mesa especial para el secado de semillas, cuya superficie horizontal consiste de un pedazo de malla metálica cubierta por tela de malla sarán[46], y bordeada por tablas de una pulgada x 4 pulgadas. Ambas permiten el flujo de aire alrededor de toda la superficie de las semillas, lo que acelera el secado de estas y reduce la posibilidad de crecimiento de hongos.

» Cubos, mangueras, toma de agua.

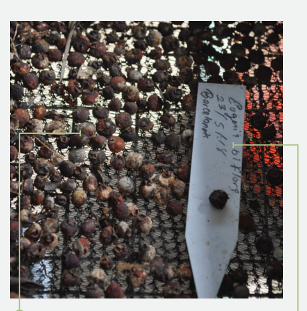
» Asientos o bancos para sentarse, mientras se realiza el despulpe[10].



Cernidores para despulpar frutos



Procesado de semillas en área bajo techo y ventilada. / Pulpa removida al frotar frutos contra malla metálica.



Frutos secándose sobre malla metálica cubierta de sarán. / Rótulo de identificación de frutos.

» Bolsas plásticas oscuras para almacenar las semillas que requieren oscuridad.

» Tela de saco o yute[53] para preparar empaques de musgo de turba[31] ("peat moss"[34] en inglés) húmedo, que protegen o minimizan el daño a las raíces durante el transporte de las plántulas que se traen ya germinadas al vivero.

» Musgo de turba para preparar los empaques que protegen las raíces de las plántulas mientras se transportan.

2. Área de siembra de semillas y germinación (dentro de un vivero)

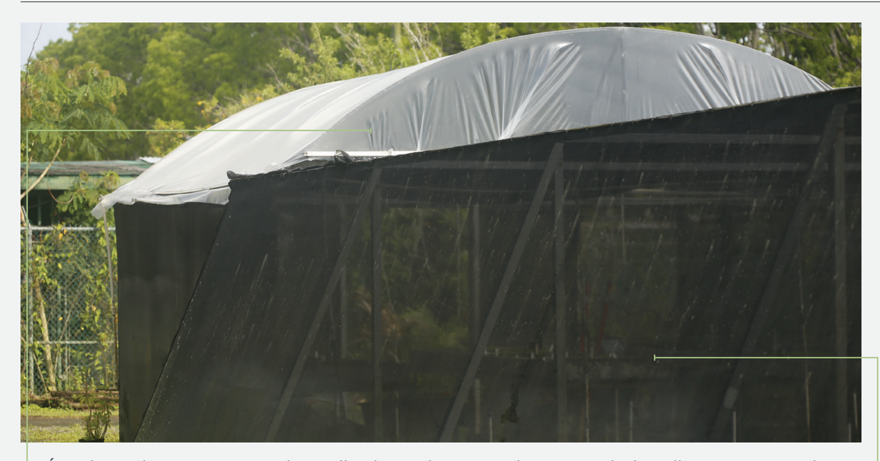
El área de siembra y germinación debe ubicarse dentro de un espacio con luz filtrada y no a pleno sol. En los viveros de Para la Naturaleza, se emplea la tela de malla sarán[46] negra 70%. Esto significa que la malla bloquea el 70% de la luz solar, y permite solo la entrada del 30% al área del vivero, proveyendo una sombra similar a la que se crea debajo de los árboles en un bosque. Además, el banco debe estar cerca de una toma de agua para facilitar el riego de las semillas y las plántulas[39]. Algunos de los materiales básicos del área de siembra y germinación son:



Banco de germinación de semillas. El mismo tiene instalado un sistema de riego hecho de tubos plásticos "PVC", con llaves de operación manual, que llevan agua hasta los rociadores de agua (Vivero de la Reserva Natural Hacienda La Esperanza, Manatí)

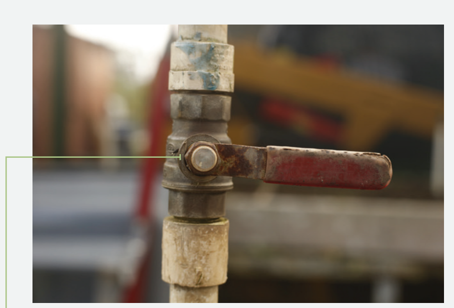
>> Un banco de germinación[3], que es el lugar donde se sembrarán las semillas y donde permanecerán las plántulas durante sus etapas más tempranas. La superficie de este banco debe tener bordes para que tome la forma de una caja de poca profundidad. Esta caja estará llena con el medio de cultivo[28] donde se realizará la germinación. Es común que en el área de los bancos se trabaje de pie.

El área de los bancos de germinación debe estar cubierto por un pequeño techo o bóveda de plástico transparente. Este se puede sostener con un armazón liviano hecho con tubos plásticos delgados (tipo "PVC") sobre la superficie del medio de siembra, o sobre el techo del vivero. Este plástico transparente permite la entrada de la luz ya filtrada por el sarán del techo del vivero, pero evita la entrada del agua de lluvia al banco de germinación, lo que asegura que no se altere el régimen o control de riego que se haya establecido para las semillas y las plántulas. Está cubierta también ayuda a mantener un microambiente con la humedad adecuada para la germinación.



Área de siembra y germinación de semillas dentro de vivero, cubierto por tela de malla sarán negra, y plástico transparente. Esta cubierta plástica permite controlar el régimen de riego que se haya establecido para las semillas y plántulas y ayuda a mantener un microambiente húmedo. / Área de trasplante, cubierto solamente con malla sarán. (Vivero de Río Piedras)

>> Medio de cultivo, para sembrar las semillas. En los Viveros de Para la Naturaleza se emplea una mezcla de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Utilizamos el medio de cultivo comercial "Sunshine mix #4", que preferimos sobre el "Sunshine mix # 3". Aunque este último se recomienda usualmente para semilleros[47], encontramos que el material es muy fino en textura y no exhibe las cualidades que necesitamos. Una mezcla equivalente es la conocida comercialmente como "Promix". Aspiramos a desarrollar en el futuro una mezcla preparada localmente, que tenga las cualidades requeridas para la germinación.



Llave de paso de agua, de operación manual, para el riego en los bancos de germinación



Rociador de agua en un banco de germinación

>>

» Regadera, manguera con rociadores de agua, o sistema de riego de agua. Al regar el banco de germinación[3], debe tomar el cuidado de que el agua no se aplique con un exceso de presión, porque puede remover las semillas sembradas, e incluso el medio de cultivo[28]. Por ejemplo, el riego con manguera puede hacerse con un pistero que libere el agua en chorros finos y de poca presión. También puede construir un sistema de riego sencillo, como el que se emplea en los Viveros Para la Naturaleza. Este consiste de tubos plásticos (PVC), llaves de paso de agua operadas manualmente, y rociadores de agua. La cantidad de agua aplicada en el riego depende de la especie que se esté propagando y de las condiciones climáticas del momento; por ejemplo, si es un período muy seco o uno extremadamente lluvioso. Sin embargo, la regla general en los Viveros Para la Naturaleza para el sistema de riego por rociadores consiste en aplicar agua por unos 5 a 10 minutos. En días muy secos, la duración del riego puede extenderse a más de 10 minutos; en días muy húmedos, puede regarse por menos de 5 minutos. Otros criterios para determinar el tiempo de riego los establecen la especie que se está propagando y la condición de humedad del medio. En todos los casos, la "regla de oro" es que el medio de germinación no debe sentirse completamente seco, ni enlodado, sino algo húmedo y suelto al tacto.

» Caja con arena de río. Hay especies, como es el caso de algunas palmeras, para las que se emplea como medio de germinación arena de río.

3. Área de trasplante (dentro de un vivero)

El trasplante es la etapa donde se remueven las plántulas[39] del banco de germinación y se transfieren cada una a un recipiente individual, para que prosiga su desarrollo. Al igual que el área de germinación; discutida arriba, el material trasplantado debe estar dentro de un vivero con luz filtrada, no a pleno sol y cerca de una toma de agua para facilitar el riego. Algunos de los materiales básicos en el área de trasplante son:

» Bolsas plásticas de siembra de medio galón de capacidad, que se pueden adquirir de suplidores comerciales especializados en materiales de horticultura. El material trasplantado puede permanecer en estas bolsas unos pocos meses, la duración varía entre las especies. Luego del trasplante, las bolsas pueden mantenerse tanto en una mesa, o directamente en el suelo.

» Medio de cultivo. En los Viveros Para la Naturaleza , el medio de trasplante estándar consiste en una mezcla de suelo superficial[48] ("top soil"[50]), arena de río, musgo de turba[31], y cal. A esta mezcla puede también agregarse composta. En esta etapa no utilizamos el medio comercial "Sunshine Mix" o "Promix", que describimos previamente.



Área de trasplante dentro del vivero (Vivero de la Reserva Natural Hacienda La Esperanza, Manatí).



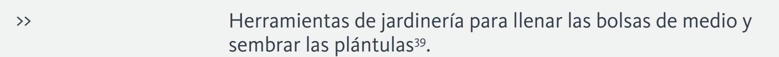
Pala de mano para rellenar las bolsas de trasplante.



Trasplante: preparación de bolsas para transferir las plántulas del banco de germinación.



Bancos para sentarse mientras se realiza el rellenado de bolsas y el trasplante.



» Herramientas de jardinería para llenar las bolsas de medio y sembrar las plántulas[39].

» Asientos o bancos para sentarse, mientras se realiza el rellenado de bolsas y el trasplante.

» Tela de saco o yute[53] para preparar empaques de musgo de turba[31] (“peat moss”[34] en inglés) húmedo, que protegen o minimizan el daño a las raíces durante el transporte de las plántulas que se traen ya germinadas al vivero.



Plántulas removidas del banco de germinación, listas para trasplante, cuyas raíces están protegidas por musgo de turba húmedo



Musgo de turba húmedo
Tela de saco o yute

» Manguera con pistero de riego fino de agua, o sistema de riego de agua. Al igual que en el área de germinación, las plántulas trasplantadas pueden regarse con una manguera o mediante un sistema de riego manual. En el área de trasplante de los Viveros Para la Naturaleza, también empleamos un sistema de riego construido



Perforador de mano para facilitar la siembra de las plántulas en las bolsas.



Trasplante: siembra de plántulas a bolsas individuales con medio de cultivo[28].



Medio de siembra perforado, listo para el trasplante.

con tubos plásticos (PVC), llaves de paso de agua operadas manualmente, y rociadores de agua. Al igual que para el área de germinación, el riego de agua depende de la especie que se esté propagando y las condiciones climáticas que hayan prevalecido al momento del riego. Como regla general, el riego del material trasplantado con un sistema de pisteros de operación manual debe ser de unos 10 a 20 minutos diarios. En períodos de calor extremo puede ser necesario regar las plántulas dos veces al día; durante la mañana y después del medio día o temprano en la tarde. La duración del riego se debe controlar según las condiciones climáticas del momento (en días lluviosos, regar por menos tiempo, en períodos muy secos, o con mucho viento, regar un poco más). El riego debe cuidar que el medio de germinación en las bolsas de trasplante nunca se seque por completo y que tampoco tenga exceso de agua.

» Tijeras de jardinería pequeña para cortar raíces dobladas. Si una plántula permanece en el banco de germinación[3] por períodos muy prolongados, o si tiene una raíz principal de crecimiento muy rápido, esta raíz puede crecer hasta alcanzar el fondo del banco de germinación. Entonces, el extremo de la raíz comenzará a doblarse para continuar un crecimiento anómalo en posición horizontal, que es perjudicial a la plántula. En estos casos recomendamos cortar con una tijera esta porción de la raíz que ha crecido doblada en dirección horizontal, y trasplantar la plántula solamente con el resto de la raíz que ha crecido en orientación vertical. El corte de este pedazo de raíz no afectará a la plántula. En el presente manual incluimos algunos casos específicos donde se puede necesitar aplicar este método de corte de raíces dobladas.

4. Área de endurecimiento (fuera del vivero, al aire libre)

Este es el paso que sigue al trasplante. En el mismo, se exponen las plantas a pleno sol, por lo que puede realizarse fuera del vivero, en un predio al aire libre. El material vegetal en esta área también debe regarse a diario, y en periodos muy secos, incluso dos veces al día. El riego también dependerá de características particulares de humedad de la especie. Las plantas pueden permanecer en endurecimiento hasta que alcancen el tamaño adecuado para su siembra; este tiempo varía entre las especies. Si anticipa que las plantas estarán por un tiempo prolongado en la etapa de endurecimiento, asegúrese de transferirlas a tiestos con la capacidad apropiada para permitir un desarrollo óptimo de las raíces. Algunos de los materiales que se necesitan en el área de endurecimiento son:

›› Medio de cultivo[28], que consiste en una mezcla de suelo superficial[48] ("top soil"[50]), arena de río, musgo de turba[31], y cal. A esta mezcla puede también agregarse composta. En esta etapa no utilizamos el medio comercial "Sunshine Mix" o "Promix", que describimos previamente.

›› Tiestos. En los Viveros Para la Naturaleza los tamaños de tiestos que más se emplean son los de 2.5, 5, 7, 10, 15, y 20 galones.

›› Herramientas de jardinería para llenar las bolsas de medio y sembrar las plantas.

›› Manguera de riego fino de agua, o sistema de riego de agua. Como en el área de germinación y trasplante, las plántulas[39] en endurecimiento (que estén sembradas en bolsas plásticas) pueden regarse con una manguera o mediante un sistema de riego con rociadores. En el área de endurecimiento de los viveros Para la Naturaleza, realizamos el riego con un sistema construido con tubos plásticos (PVC), llaves de paso de agua operadas manualmente, y rociadores de agua. En nuestros viveros, el riego en el área de endurecimiento tiene una duración de 10 a 20 minutos. Esta es un área al aire libre, por lo que las plantas están completamente expuestas a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento. Por lo tanto, el riego necesario dependerá de estas condiciones. En ocasiones es necesario realizar dos riegos al día; uno en la mañana y otro después del mediodía o temprano en la tarde.

›› Sistema de riego por goteo. Las plantas que permanecen por períodos prolongados en el área de endurecimiento, o que son de crecimiento muy rápido no deben sembrarse en bolsas, sino en tiestos. De esta manera, se asegura que las raíces puedan desarrollarse plenamente. Para las plantas sembradas en tiestos, es más eficiente dispensarles el agua mediante un sistema de riego por goteo. Este sistema consiste de una serie de mangas con perforaciones que, a su vez, están conectadas a un tubo o línea de agua. Estas mangas discurren sobre los tiestos, donde las perforaciones permiten el goteo de agua sobre el medio de siembra en cada tiesto.

›› Como el riego por goteo dispensa el agua en los tiestos de forma lenta, el tiempo de riego necesario es generalmente más prolongado que aquel requerido por el riego con rociadores de agua que se aplica a las plantas sembradas en bolsas plásticas. El riego por goteo puede necesitar de 30 a 60 minutos aproximadamente. La duración de tiempo también depende de las condiciones climáticas del día, los requisitos de la especie, y el tamaño del tiesto. Por ejemplo, para plantas en tiestos de 2.5 galones, realizamos riegos de aproximadamente 20 a 30 minutos. Para plantas en tiestos de 15 galones o más, el riego adecuado puede ser de aproximadamente 45 a 60 minutos.





Área de endurecimiento, fuera del vivero, al aire libre, con el sistema de riego de operación manual, con tubos plásticos PVC, estos llevan agua a rociadores de agua a las plántulas trasplantadas a bolsas plásticas (derecha). / Para plantas más grandes, en tiestos, también se emplea un sistema de riego por goteo (abajo). (Vivero de Río Piedras)

Línea de agua

Rociadores de agua

Mangas perforadas para riego por goteo

Contenido por especie

Este manual incluye, para cada especie, los renglones que explicamos a continuación:

›› **Nombre científico ››** Es el nombre formal y único aceptado a través del Mundo para una especie. A través de siglos, los nombres científicos han sido asignados por los botánicos quienes, para dicha designación, emplean el idioma latín. La primera parte del nombre científico indica el "género" o grupo al que pertenece la planta. La segunda parte indica a cuál "especie" en particular dentro del género pertenece la misma. Por ejemplo, *Juglans jamaicensis* es el nombre científico en latín que se utiliza a través del Mundo para lo que en Puerto Rico conocemos como "nogal" o "palo de nuez". El mismo indica que este árbol pertenece al género *Juglans* (el grupo de las nueces), y dentro de ese género, corresponde a la especie *jamaicensis* (una especie particular de las Antillas). Esta información permite tener un nombre inequívoco y preciso para los lectores que deseen buscar o consultar más información de una especie en otras obras impresas o en medios digitales. Cualquier publicación que contenga información de *Juglans jamaicensis* se referirá exactamente a la especie que incluimos en este manual.

›› **Nombre común ››** El nombre asignado tradicionalmente por los habitantes de una región a una especie. Algunas especies pueden conocerse por más de un nombre común. Los nombres comunes que mencionamos aquí son los tradicionales en Puerto Rico.

›› **Familia ››** Indica la familia botánica donde los científicos clasifican a la especie. Al igual que con el nombre científico, los nombres de las familias botánicas son en el idioma latín.

Por otro lado, la información sobre propagación de las especies en este trabajo esta organizada siguiendo el orden de pasos que se realizan para la producción forestal; desde que se recogen las semillas hasta que las plántulas están listas para su siembra.

›› **Temporada de recolección de frutos / semillas ››** Este renglón indica los meses del año en que hemos recogido los frutos o las semillas para realizar la propagación en nuestros viveros. También incluimos datos reportados en la literatura.

›› **Método de recolección de frutos / semillas ››** Explicamos, para cada especie, las diferentes formas que empleamos para recoger, de forma más efectiva, los frutos o semillas del campo.

›› **Procesado previo a la siembra ››** Fue común que los frutos o semillas de muchas especies requirieran algún tipo de preparación previo a la siembra. Este procesado variaba entre muchas especies, y el tipo de manejo dependía de las características particulares del fruto o de la semilla.

›› **Siembra y germinación ››** Realizamos todas nuestras siembras para germinación en bancos de germinación, y en ocasiones, en cajas con arena de río. Para cada especie, indicamos la forma y condiciones en que se sembraron los frutos o semillas. También informamos el tiempo aproximado que tomaron las semillas en germinar.

›› **Trasplante ››** Para cada especie, indicamos el tiempo que debe transcurrir luego de la germinación, para realizar el trasplante. Para varias especies, este se puede determinar por señas visuales, como el número de hojas. Esta es una etapa crítica para algunas especies que tienen sistemas de raíces largos y muy activos. En estos casos, señalados en esta obra, el trasplante debe realizarse antes de que la raíz primaria[41] crezca demasiado y comience un crecimiento torcido.

›› **Endurecimiento ››** El endurecimiento es la última etapa en la producción de los árboles. En la misma, las plantas se transfieren al aire libre y a pleno sol para que continúen su desarrollo, hasta el momento de su siembra.

›› **Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie ››** Para cada especie, indicamos los viveros donde hemos desarrollado la experiencia de germinación. Los Viveros Para la Naturaleza están ubicados en diferentes lugares de Puerto Rico y las condiciones climáticas pueden variar entre ellos. En las páginas 10 y 11, resumimos algunas características físicas y climáticas de los Viveros Para la Naturaleza, que pueden incidir en las diferentes etapas de propagación de las especies descritas en este trabajo. La información se basa en los datos de WorldClim, la cual provee información de cualquier región de la isla (www.worldclim.org).

›› **Fuente de las semillas ››** Con propósitos de contribuir a documentar la "memoria histórica" de las actividades de propagación de Para la Naturaleza , incluimos información sobre el origen geográfico de las semillas que se han propagado en nuestros viveros al momento de la publicación de este manual. La información también aporta conocimiento útil para las actividades de conservación de especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción.

›› **Notas ››** Para algunas especies incluimos algunas observaciones importantes o de interés. Por ejemplo, indicamos si la misma es una especie protegida para la que se requiera un permiso de recolección de frutos y semillas por parte de las agencias de gobierno pertinentes.



1. **Nombre científico:**
Aiphanes minima (Gaertn.) Burret

Nombre común:
palma de coyor

Familia:
Arecaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se han reportado plantas en fruto en mayo y junio (Axelrod, 2011). Además, hemos observado palmas en fruto en enero, así como entre julio y septiembre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son redondos, del tamaño de una acerola o una cereza (aproximadamente 1/2 pulgadas a 5/8 de pulgada en diámetro, (Little & Wadsworth, 1964), y un poco más anchos que largos. Estos crecen agrupados a lo largo de una panícula[33]. Primero son verdes y al madurar se tornan de color rojo brillante. Se pueden recoger los frutos directamente del suelo; su tamaño y el color llamativo los hace fáciles de observar. Una forma práctica de cosecharlos consiste en cortar la panícula completa, la que desarrolla gran cantidad de frutos. La recolección de la panícula debe hacerse cuando los frutos estén maduros (se hayan tornado color rojo), y requerirá de una vara larga de recoger muestras ("pole pruner"[40] en inglés). Esto porque usualmente los frutos no están al alcance de la mano, y porque la especie está armada con


Palma adulta




Palma adulta con infrutescencia[24]


Detalle del tallo de una palma adulta, cubierto de espinas

espinas largas que cubren su tallo, hojas y demás estructuras, incluyendo la panícula con frutos. Debe emplear un guante grueso para manejar la panícula espinosa.

Procesado previo a la siembra:
Los frutos son ligeramente carnosos. La capa de pulpa que cubre las semillas es delgada, de color anaranjado y es blanda cuando los frutos están maduros. El despulpe[10] de las semillas se realizaba frotando los frutos maduros contra un cernidor o malla metálica y aplicando agua. Otro método para remover la pulpa es comiéndose la misma; esta no es muy carnosa y no tiene mucho sabor. Cada fruto contiene una semilla, que es de color marrón oscuro, y con una superficie adornada por pequeñas hoyos y depresiones. Las semillas se secaban al aire por aproximadamente un mes. Luego del secado en aire, se realizaba uno de los siguientes dos tratamientos a la cubierta de la semilla (la testa[49]), para facilitar la absorción de agua y acelerar la germinación. El primero consistía en colocar las semillas dentro de un recipiente con agua, por entre tres días a una semana. Al recipiente se le cambiaba el agua cada dos días. El segundo método consistía en golpear levemente la testa con un martillo, para crear una fisura en la misma.

Siembra y germinación:
La germinación se llevaba a cabo en una caja de arena de río. La germinación toma aproximadamente entre 3 y 4 meses.

Trasplante:
El trasplante se realizaba al menos dos meses después de la germinación. El medio de trasplante es el estándar en los Viveros Para la Naturaleza: musgo de turba[31], suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego del material trasplantado se realizó con un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego se debe controlar según las condiciones climáticas del día. El riego debe cuidar que el medio de germinación en las bolsas de trasplante nunca se seque por completo; ni tampoco debe tener un exceso de agua.

Endurecimiento:
Las plántulas[39] se transferían al área de endurecimiento luego de seis a diez meses de haberse trasplantado. El riego utilizado en el área de endurecimiento fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza: riego con pisteros de operación manual de unos 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, el riego necesario dependía de las condiciones climáticas presentes, y se ajustaba cuidando que el medio de germinación en las bolsas de trasplante no se secara por completo ni tampoco tuviera un exceso de agua.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Barranquitas, Río Piedras

Fuente de las semillas:
Jardín Botánico de la UPR, zona caliza de los municipios de Ciales y Florida

Notas:
El fruto es comestible, aunque no es muy carnoso y no tiene mucho sabor. Sin embargo, comerse la pulpa es un método práctico para limpiar unas pocas semillas que se vayan a sembrar.

2. **Nombre científico:**
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.

Nombre común:
cojóbana

Familia:
Fabaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Esta especie puede fructificar durante la mayor parte del año (Little & Wadsworth, 1964). Se han documentado árboles con frutos entre octubre y enero (Axelrod, 2011). Hemos observado frutos en mayo y junio.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos de la cojóbana son legumbres[26] o vainas[51] planas y delgadas, color castaño oscuro. Estas miden de 3 a 8 pulgadas de largo y 5/8 pulgada de ancho. Cada fruto contiene varias semillas de color castaño oscuro a casi negras, que son redondas, y de aproximadamente media pulgada de diámetro. Los frutos se recogían tanto del suelo como de las ramas de los árboles. Algunos de los frutos del suelo ya habían comenzado a abrir.

Procesado previo a la siembra:
El procesado requirió torcer las vainas sutilmente con la mano para que abrieran y liberaran las semillas. Las semillas desarrolladas y secas se desprenden con facilidad, pero cuando están tiernas –y no completamente desarrolladas– pueden romperse al torcer la vaina. Secamos las semillas al aire por aproximadamente dos semanas.

Fruto
(una vaina)
Semillas
Hoja
(una hoja
compuesta)
Ramas de un
árbol adulto

Siembra y germinación:
Las semillas secadas al aire se sembraron en mezcla comercial estándar utilizada en los Viveros Para la Naturaleza. Estas se cubrían con una capa de medio de cultivo[28] húmeda de aproximadamente 1/8 de pulgada, que se colocaba desmenuzándola con la mano, o utilizando un cernidor. La humedad se mantuvo aplicando el método de riego estándar en los Viveros Para la Naturaleza. Es decir, el riego de agua por rociadores, aplicados diariamente, de 5 a 10 minutos. La cantidad de agua aplicada en el riego se redujo en días muy húmedos, y se aumentó en días muy secos, asegurando que el medio de germinación no estuviera seco, ni excesivamente mojado.

La germinación ocurre al mes o al mes y medio de sembrado. Un estudio (Francis & Rodríguez, 1993) documentó que la germinación más temprana de 100 semillas sobre papel absorbente fue de tan solo tres días. En ese estudio, el éxito de germinación alcanzo el 98%. En otro estudio (Marrero, 1949), el éxito de germinación de 50 semillas sembradas también fue alto, un 90%.

Trasplante:
El trasplante se realizó un mes y medio a dos después de la germinación, o cuando se habían desarrollado el primer par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba[31], suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego aplicado siguió el método estándar utilizado en los Viveros Para la Naturaleza : utilizando rociadores de operación manual, por unos 10-20 minutos diarios. La duración del riego varió según las condiciones climáticas del día. Se roció por 10 minutos o menos en días lluviosos, y se roció por 20 minutos o más en días secos o con brisa constante.

Endurecimiento:
Se transfirieron las plántulas[39] a endurecimiento luego de dos a tres meses del trasplante. El riego en el área de endurecimiento también siguió el método estándar utilizado en los Viveros Para la Naturaleza, que consiste de la aplicación de agua por medio de rociadores manuales por unos 10 o 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, se redujo o se aumentó la duración del riego, según las condiciones climáticas. En los días lluviosos se regaba por menos tiempo, en períodos muy secos o con mucho viento, se regaba por más tiempo.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Barranquitas, Río Piedras

Fuente de las semillas:
Barranquitas y Ponce

Notas:
Los árboles sembrados en el vivero de Barranquitas, y que han sido nuestra fuente principal de semillas provienen del vivero de Cambalache del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). Desconocemos el origen del material propagado por el DRNA.

3. **Nombre científico:**
Bourreria succulenta Jacq.

Nombre común:
muñeco, palo de vaca

Familia:
Boraginaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Fructifica a través del año (Little & Wadsworth, 1964). Algunos autores (Axelrod, 2011) reportan árboles con frutos entre mayo y febrero. Hemos obtenido frutos de esta especie entre abril y junio.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos crecen en infrutescencias[24] denominadas cimas[7], que se desarrollan en la porción final de las ramas. Estos son redondos, de aproximadamente media pulgada en diámetro, y de color rojo o anaranjado-rojizo cuando maduros. Un método eficiente para obtener frutos es cortando la infrutescencia con una vara larga de recoger muestras, para poder llegar a las ramas reproductivas. El color brillante de los frutos hace muy fácil determinar cuando la infrutescencia está lista para cosecharse.


Ramas con hojas y frutos verdes




Infrutescencia con frutos maduros

Procesado previo a la siembra:
Los frutos en una misma cima pueden tener diferentes tonos de color desde amarillo a anaranjado intenso. Los frutos se desprendían de la cima y se dejaban varios días —aproximadamente una semana— expuestos al aire para que comenzaran su descomposición y se ablandaran un poco; durante esos días los frutos amarillos comienzan a tornarse un poco más oscuros. Luego, se frotaban contra un cernidor y agua para separar las semillas de la pulpa. Las semillas removidas se secaban al aire por aproximadamente un mes. El fruto contiene cuatro semillas.

Siembra y germinación:
Las semillas se arrojaban al voleo[1]. Se cubrían con una capa fina de medio (aproximadamente 1/8 de pulgada de medio). Toman de 20 a 30 días en germinar. El medio utilizado en el banco de germinación[3] fue el estándar de los Viveros Para la Naturaleza: una mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52] y un agente humectante. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego por pisteros o rociadores de agua aplicados diariamente de 5 a 10 minutos. La cantidad de agua aplicada en el riego dependió mucho de las condiciones climáticas del momento. Hemos logrado germinar esta especie, aunque en otros trabajos previos la germinación no fue tan exitosa. Por ejemplo, un experimento de germinación de 99 semillas en papel absorbente no produjo ninguna germinación (Francis & Rodríguez, 1993).

Trasplante:
El trasplante se realizó un mes a mes y medio después de la germinación. El medio en la bolsa de trasplante consistía de la mezcla estándar en los Viveros Para la Naturaleza: mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Se regó el material trasplantado utilizando un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego dependió de las condiciones climáticas del día, evitando que el medio se seque, pero a la vez, que no esté sobresaturado de agua.

Endurecimiento:
Las plantas se transfieren a endurecimiento aproximadamente dos meses luego de permanecer en el área de trasplante. Se realizó el riego estándar utilizado en los Viveros Para la Naturaleza , por medio de un sistema de pisteros de operación manual. Se regó por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego varió según las condiciones climáticas presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas

Fuente de las semillas:
Área de Coamo, RNC de San Juan (Fajardo) y áreas cercanas, HBV (Ponce) y alrededores, Guaniquilla.

4. **Nombre científico:**
Brunfelsia portoricensis Krug & Urb.

Nombre común:
No tiene nombre común

Familia:
Solanaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se han reportado con frutos en el verano (Little y otros autores, 1974), y entre abril y junio (Axelrod, 2011).

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son bayas[4] carnosas de una pulgada a 1-1/4 de pulgada en diámetro. Son primero de color verde y al madurar se tornan amarillos. El color amarillo es una buena señal visual para determinar que las semillas están desarrolladas. Esta planta alcanza poca altura; los frutos se recogían directamente de la planta o del suelo.

Procesado previo a la siembra:
El fruto maduro es fácil de limpiar. Estos producen muchas semillas (unas 35 a 50 semillas aproximadamente), que son más pequeñas que un grano de arroz (aproximadamente 3/16 de pulgada) (Little y otros autores, 1974). Las semillas sin pulpa se secan al aire por una a dos semanas aproximadamente.


Rama con hojas



Pulpa con múltiples semillas

Siembra y germinación:
Para la siembra de las semillas se utilizó el método estándar aplicado en los Viveros Para la Naturaleza: una mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52] y un agente humectante. Las semillas, apenas se cubrían con el medio de cultivo[28]. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego por pisteros o rociadores de agua aplicados diariamente, por 5 a 10 minutos, asegurando que el medio nunca se secara por completo ni que tuviera un exceso de agua. La germinación tomó aproximadamente un mes.

Trasplante:
Las plántulas[39] se trasplantaban una vez alcanzaban aproximadamente 3 pulgadas en tamaño. Las hojas nuevas de B. portoricensis son muy estrechas, pero luego la lámina se ensancha. Pueden trasplantarse aún si las hojas están estrechas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego utilizado fue el estándar que se utiliza en los Viveros Para la Naturaleza para material trasplantado: un sistema de pisteros de operación manual, y asperjando por unos 10-20 minutos diarios. La duración del riego dependía de las condiciones climáticas del día. El riego cuidaba que el medio de germinación en las bolsas de trasplante nunca se seque por completo, ni que tuviera un exceso de agua.

Endurecimiento:
Las plántulas se transferían al área de endurecimiento luego de 4 meses del trasplante. Es durante el endurecimiento que se alcanza el desarrollo y forma plena de la lámina foliar. El riego en el área de endurecimiento fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza. Se aplicó el agua por medio de un sistema de pisteros por unos 10 a 20 minutos. El tiempo de riego dependía de las condiciones climáticas. En días lluviosos, se regaba por menos tiempo; y en períodos muy secos o con mucho viento, se regaba por más tiempo.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras

Fuente de las semillas:
Las semillas que germinamos provienen de plantas cultivadas en el vivero de Río Piedras, las cuales crecieron el año 2004-2005. Estas plantas en cultivo fueron cedidas por el Servicio Forestal Federal. Estas provienen del área de Jiménez en el Yunque, donde se construyó en el 2006 el nuevo aviario para la recuperación de la cotorra puertorriqueña.

Notas:
Hemos germinado otras dos especies nativas del género*; Brunfelsia lactea* (Krug & Urban) y *Brunfelsia densifolia* (Krug & Urban) utilizando el mismo protocolo descrito aquí.

Las primeras hojas en las plántulas de *B. portoricensis* son estrechas y tienen una apariencia similar a la de las plántulas de *B. densifolia* (una especie de marcadas hojas estrechas). Ambas, podrían confundirse en estas etapas tempranas de crecimiento. Una vez la lámina de *B. portoricensis* se ensancha para alcanzar su tamaño pleno, exhibe generalmente un ápice mucronado[30], característica común en las plantas maduras. Sin embargo, esta característica de ápice mucronado no se observa siempre en las plántulas muy jóvenes, por lo que no debe utilizarse como característica para diferenciar *B. portoricensis* de *B. densifolia* en etapas tempranas.

Propagando "aguaceros":

Las especies del género *Brunfelsia*

›› El género *Brunfelsia* es un grupo de plantas de gran atributo ornamental. Estos son arbustos o árboles pequeños de la familia de las petunias, que se caracterizan porque los pétalos en la flor están fundidos tomado la forma de una trompeta. Puerto Rico tiene varias especies endémicas de *Brunfelsia*. Una de las que más hemos reproducido es la *Brunfelsia portoricensis*, que incluimos en este manual. También hemos germinado exitosamente otras dos especies endémicas: la *Brunfelsia lactea* Krug & Urb. (conocida como vega blanca o jazmín de monte) y *Brunfelsia densifolia* Krug & Urb. (sin nombre común). Para ambas especies se puede aplicar el protocolo de propagación descrito aquí para *Brunfelsia portoricensis*. Francis (2004) y Little y otros autores (1974) indican que la *Brunfelsia lactea* florece y fructifica durante todo el año, y que es prolífica produciendo frutos y semillas. En un experimento de germinación con semillas de esta última especie sin ningún tratamiento, y sembradas en medio de cultivo[28] comercial, Francis (2004) obtuvo un éxito de germinación de solo un 13%. Estas semillas son epígeas[17] y tomaron entre uno y tres meses en germinar.

Brunfelsia lactea **Krug & Urb.**

Fruto verde



Flor



Brunfelsia densifolia **Krug & Urb.**

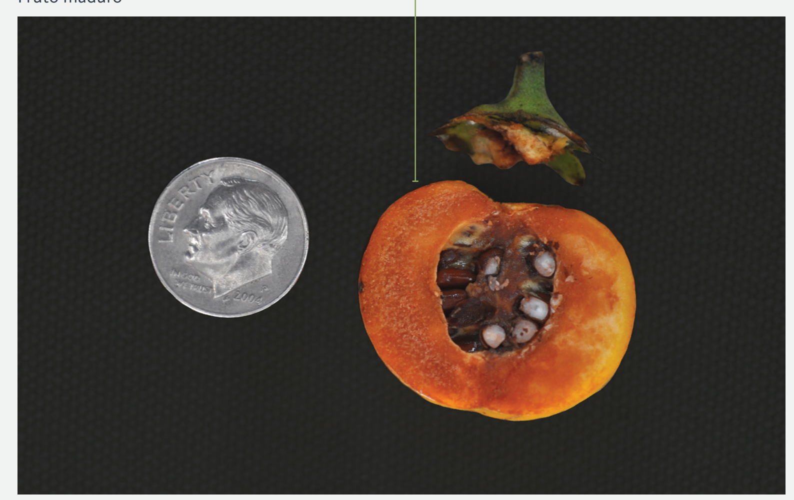


Ramas con flores



Flor

Fruto maduro



5. **Nombre científico:**
Buchenavia tetraphylla (Aubl.) R. A. Howard

Nombre común:
granadillo

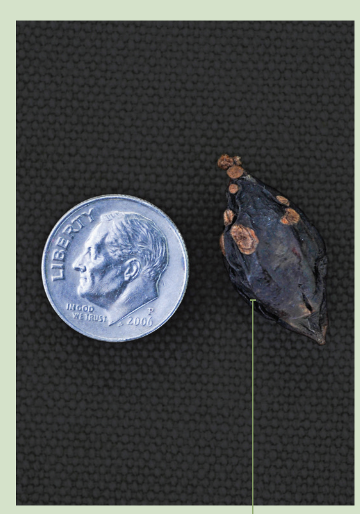
Familia:
Combretaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Pueden observarse frutos maduros de granadillo a través del año (Little y Wadsworth, 1964). Otros autores han reportado frutos entre octubre y marzo (Axelrod, 2011). En Puerto Rico, el granadillo pierde sus hojas en abril y mayo, coincidiendo con su florecida anual. En este período, también se puede observar la caída de frutos (Francis y Lowe, 2000). Aunque los arboles pueden ser prolíficos, se ha observado ocasiones donde más del 20% de los frutos han sufrido depredación por roedores (Vozzo, 2002).

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos del granadillo son de forma elíptica, puntiagudos en ambos extremos, y de ¾ a7/8 de pulgada de largo y ½ pulgada en diámetro, aproximadamente (Little y Wadsworth, 1964). Cuando están maduros exhiben un color verde amarillento a marrón. Cada fruto tiene una semilla (una drupa[13]). Los frutos pueden crecer solos o apareados. Los frutos del granadillo pueden ser difíciles de recoger en grandes cantidades, ya que solo una porción de los árboles fructifica en un año en particular, y puede existir un período extenso entre cosechas de árboles particulares (Francis y Lowe, 2000). El granadillo alcanza gran tamaño y en estado silvestre suele crecer en terrenos inclinados, por lo que recolectar frutos de las ramas puede ser más difícil que recogerlos del suelo. Tomamos frutos directamente de las ramas de los árboles, cuando los podíamos alcanzar. Sin embargo, la forma más común de obtener los mismos fue del suelo. Estos son relativamente fáciles de observar sobre el terreno.



Ramas y hojas de un árbol adulto



Fruto seco

Procesado previo a la siembra:
Los frutos se secaban al aire por unas 3 a 6 semanas. La parte carnosa del fruto es delgada y no es necesario removerla para la siembra. En ocasiones, algunos frutos contienen semillas vacías o no viables, en gran medida dañados por insectos.

Siembra y germinación:
Las semillas secadas al aire se sembraron en mezcla comercial utilizada en los Viveros Para la Naturaleza, que contiene musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Estas se cubrían con una capa de medio de cultivo[28] equivalente a una tercera parte del grosor de la semilla (la semilla quedaba a 1/2 pulgada o 3/4 de pulgada bajo la superficie del medio). La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego por rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos. La cantidad de agua aplicada en el riego dependía de las condiciones climáticas. Las semillas toman entre dos a tres meses en germinar. La germinación es epígea[17]. Un estudio previo con 100 semillas sembradas en medio de cultivo comercial (Francis & Rodríguez, 1993) reportó que la germinación más temprana de éstas fue de 35 días, y tuvo un éxito de germinación de 67%. Las plántulas[39] de granadillo desarrollan una raíz pivotante con rapidez (Francis & Lowe, 2000), por lo que se deben remover del banco de germinación[3] antes de que la misma alcance el fondo del banco, para evitar que siga un crecimiento torcido. Marrero (1949) realizó estudios de germinación de esta especie, y de 100 semillas obtuvo un éxito de germinación de 62%. Para semillas almacenadas por un mes a 41ºF (5ºC), este autor obtuvo un éxito de germinación de 10%; para semillas almacenadas por igual tiempo a 78.8ºF (26ºC), obtuvo un éxito de germinación de 60%.

En una prueba sobre almacenamiento de semillas de granadillo en Puerto Rico, se comparó la germinación de semillas almacenadas a temperatura ambiente, y la de semillas almacenadas en refrigeración (39.2ºF o 4ºC) (Francis & Lowe, 2000). La germinación en semillas almacenadas a temperatura ambiente por 2 meses y 3 meses fue mucho mayor que la obtenida con semillas almacenadas en refrigeración. Incluso, mientras las semillas almacenadas a temperatura ambiente germinaban entre los 6 y 9 meses de su almacenaje; ninguna semilla almacenada más de 3 meses bajo refrigeración germinó.

Trasplante:
La velocidad de crecimiento de las plántulas es moderada. Para hacer el trasplante utilizamos como señal visual que las plántulas hayan desarrollado su primer par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Una vez trasplantados, aplicamos el método estándar de riego utilizado en los Viveros Para la Naturaleza. Es decir, se aplicó agua mediante rociadores de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. En días lluviosos se regaba por menos tiempo, en períodos muy secos o con mucho viento, se regaba más.

Endurecimiento:
Las plántulas se transfirieron al área de endurecimiento unos 3 a 4 meses después del trasplante. El riego que se realizó en el área de endurecimiento por medio de un sistema de pisteros, fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza, de unos 10 a 20 minutos. Aquí, las plantas están completamente expuestas a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento, por lo que se modificó el tiempo de riego, según las condiciones climáticas del día.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas

Fuente de las semillas:
Barranquitas, Ciales y Quebradillas

6. **Nombre científico:**
Byrsonima spicata (Cav.) DC.

Nombre común:
maricao

Familia:
Malpighiaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se han reportado árboles en fruto entre agosto y abril (Axelrod, 2011), es decir, a través de casi todo el año (Little & Wadsworth, 1964). Sin embargo, algunos autores consideran que es una especie con reproducción algo impredecible. Los árboles pueden fructificar de forma irregular de un año a otro; a veces ser muy fecundos y otras veces menos. Además, la reproducción puede no estar sincronizada entre unos árboles y otros (Vozzo, 2002). Hemos observado frutos de Maricao, de agosto a finales de octubre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son carnosos, de 3/8 a media pulgada en diámetro, y se tornan color amarillo cuando están maduros (Little & Wadsworth, 1964). Pueden tener de una a tres semillas (Francis & Lowe, 2000). Se recogieron los frutos maduros del suelo.

Procesado previo a la siembra:
El fruto se frotaba en la malla de un cernidor con agua, y se removía la pulpa. Las semillas se secaban al aire por 2 a 3 semanas. Según Francis & Lowe (2000), las semillas se pueden almacenar por un año o más, si son secadas al aire y almacenadas a 39.2°F en un recipiente sellado.


Hojas y frutos verdes


Fruto maduro


Rama con hojas


frutos verdes

Siembra y germinación:
Las semillas frescas, secadas al aire se sembraron en el área de germinación del vivero, en la mezcla comercial regular que se utiliza en los Viveros Para la Naturaleza (musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante). Las semillas apenas se cubrían con el medio de cultivo[28]. El grosor de esta capa era aproximadamente un tercio del evidente en las semillas. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego por pisteros o rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos. La cantidad de agua se regulaba según las condiciones climáticas del día. Las semillas germinan entre un mes y medio y, dos meses y medio. La germinación es epígea[17]. En un estudio de germinación de 100 semillas sembradas en medio comercial de cultivo, (Francis & Rodríguez, (1993) obtuvieron un éxito de germinación de 35%, donde la primera germinación ocurrió a los 33 días. Francis & Lowe (2000) indican que la germinación de esta especie en el vivero es errática. Según estos autores, aunque el tiempo promedio de germinación es de 35 días (Marrero, 1949), en algunos experimentos, las semillas almacenadas por varios meses germinaron mejor que las semillas frescas. En la naturaleza, las semillas pueden permanecer en el suelo por hasta un año antes de germinar (Francis & Lowe, 2000).

Trasplante:
El trasplante se realizó cuando el primer par de hojas estaba completamente desarrollado, aproximadamente un mes o mes y medio luego de la germinación. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El material trasplantado se regó, diariamente con pisteros de operación manual, de 10 a 20 minutos. La duración del riego se debe controlar según las condiciones climáticas del día.

Endurecimiento:
Las plántulas[39] pasaban a endurecimiento luego de dos meses y medio a tres meses y medio después de trasplantadas. Una vez en endurecimiento, las plantas se regaban diariamente mediante un sistema de pisteros, por unos 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, se reguló el riego, según las condiciones climáticas presentes. Según Francis & Lowe (2000), el maricao puede plantarse cuando alcanza solamente un pie de altura.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Barranquitas, Río Piedras

Fuente de las semillas:
Barranquitas (de un árbol silvestre)

Notas:
Por su tamaño, el árbol que hemos utilizado como fuente principal de semillas ha sido nominado como "árbol campeón" por el programa de Árboles Campeones del Servicio Forestal Federal y Para la Naturaleza. Francis & Lowe (2000) reportan que el plantado con raíces desnudas disminuye el éxito de supervivencia, por lo que recomiendan realizar el plantado con raíces cubiertas de medio.

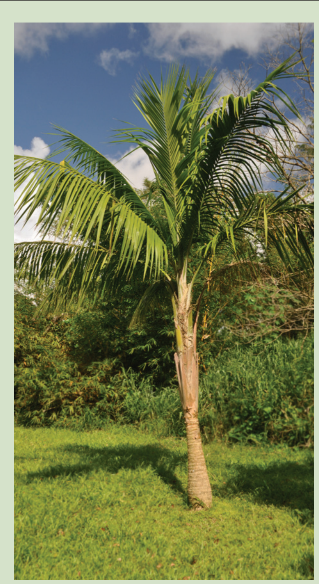
7. **Nombre científico:**
Calyptrogyne rivalis (O.F. Cook) León

Nombre común:
palma manaca

Familia:
Arecaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Esta especie fructifica en el verano (Little y otros autores, 1974). Hemos observado frutos en mayo y junio. Además, se han reportado plantas con fruto en abril (Axelrod, 2011).

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son elípticos[15], carnosos, y miden de 3/8 a ½ pulgada. Cada fruto tiene una sola semilla redonda. Las semillas se recolectaban maduras del suelo. Por su tamaño pequeño, es un proceso laborioso que consume tiempo. A pesar de esto, es aún más costo efectivo recogerla del suelo que cosecharla directamente de las panículas[33] del árbol. Las plántulas[39] germinan en gran cantidad y crecen muy cerca unas de otras. Este crecimiento denso y de igual tamaño le da al suelo el aspecto de una "alfombra". Es posible recolectar estas plántulas que crecen agrupadas y crecerlas exitosamente. La mejor forma es remover una capa de suelo en el que crezca un grupo de las plántulas. Para transportarlas del campo al vivero, la porción de suelo con plántulas se cubría con musgo humedecido, el cual a su vez estaba cubierto con tela de saco de yute[53].



Palma en desarrollo



Fruto verde



Detalle de la infrutescencia[24] mostrando frutos en diversas etapas de maduracion

Procesado previo a la siembra:
En el vivero, limpiamos la pulpa de las semillas, frotando gentilmente las mismas contra una malla de sarán[46] y enjuagamos con agua. Dejamos secar al aire las semillas despulpadas por aproximadamente una semana. Cuando el material recolectado en el campo eran semillas ya germinadas creciendo agrupadas, las plántulas se separaban y se sembraban individualmente en bolsas plásticas de germinación.

Siembra y germinación:
Las semillas despulpadas y secadas al aire se sembraron en la mezcla estándar que utilizamos en los Viveros Para la Naturaleza, que consiste de musgo de turba[31], vermiculita[52], y un agente humectante. Las semillas apenas se cubrían con el medio de cultivo[28]. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego de agua aplicados diariamente, por unos 5 a 10 minutos. En días muy secos, se extendió el riego un poco más de 10 minutos para evitar que el medio se secara. En días húmedos, se regó por 5 minutos o menos para evitar que el medio tuviese un exceso de agua. El tiempo de germinación es de aproximadamente de dos a tres meses.

Trasplante:
Se deben esperar de uno a dos meses para que las plántulas desarrollen su segunda hoja, etapa del desarrollo cuando realizamos el trasplante del banco de germinación[3], a una bolsa de siembra. El medio en la bolsa consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Para el riego del material trasplantado, se aplicó el método estándar utilizado en los Viveros Para la Naturaleza. Se realizó la asperjación de agua con un sistema de pisteros de operación manual por unos 10 a 20 minutos diarios. El riego debe cuidar que el medio de germinación en las bolsas de trasplante nunca se seque por completo; ni tampoco acumular un exceso de agua.

Endurecimiento:
Las plantas pueden permanecer unos cuatro a seis meses en las bolsas de siembra, antes de colocarlas en el área de endurecimiento a pleno sol. Una vez en el área de endurecimiento, las plantas se regaban diariamente con un sistema de riego por rociadores, entre unos 5 a 10 minutos. El tiempo de riego pude variar por algunos factores incidentales, como la presencia de viento, la temperatura, las condiciones del tiempo (días soleados o muy lluviosos), etc.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras y Barranquitas. Esta especie crecía mejor en el vivero de Río Piedras que en el vivero de Barranquitas.

Fuente de las semillas:
San Sebastián; y de palmas en cultivo del Jardín Botánico de Río Piedras. Desconocemos el origen silvestre de las plantas del Jardín Botánico, pero inferimos que son de las dos poblaciones que se conocían para la época en que se plantaron: San Sebastián o del río Camuy.

Notas:
El nombre de esta especie es sinónimo de *Calyptronoma rivalis* (O.F. Cook) Bailey. Es una especie protegida por ley. Para la recolección de frutos y semillas, se requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

8. **Nombre científico:**
Cedrela odorata L.

Nombre común:
cedro hembra

Familia:
Meliaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
El cedro hembra produce flores femeninas y flores masculinas que crecen en la misma inflorescencia[23] (son árboles monoicos[29]) (Francis & Lowe, 2000); solo las flores femeninas desarrollan frutos. Los frutos son cápsulas[5] leñosas que se producen en los meses del otoño y el invierno (Little & Wadsworth, 1964), y toman varios meses en desarrollarse. Según Francis and Lowe (2000), estos frutos maduran durante la siguiente temporada seca. Además, se ha reportado fructificación en los meses de marzo, de julio a agosto, y en noviembre (Axelrod, 2011). Hemos observado frutos en los meses de verano. (Francis & Lowe, 2000).

Método de recolección de frutos / semillas:
Las cápsulas del cedro hembra son de forma elíptica[15], de 1 a 1¼ pulgadas de largo, por ¾ de pulgada de diámetro (Little & Wadsworth, 1964). Estas crecen en panículas[33] ralas que están cerca de la punta de las ramas. Cuando maduran, estas cápsulas leñosas exhiben un color café oscuro, y la superficie muestra lenticelas[27] (regiones de intercambio de gases con aspecto de pequeñas protuberancias agrietadas), confiriéndole a las mismas un aspecto ligeramente verrugoso. Las capsulas maduras, aún están adheridas al árbol, se abren en cinco partes para liberar las semillas. Las semillas son livianas y tienen una proyección de tejido o "ala" alargada y aplanada lateralmente, que facilita su dispersión por el viento (son semillas samaroides[45]). Miden cerca de una pulgada de largo, incluyendo el ala. Cada cápsula contiene múltiples semillas (Little & Wadsworth, 1964); unas 40 a 50 semillas por cápsula en árboles de Puerto Rico y las islas del Caribe (Francis & Lowe, 2000). En México, por otra parte, se han reportado entre 13 a 34 semillas por cápsula (Niembro, 1995). La recolección de las cápsulas se realiza una vez las mismas han alcanzado el color castaño oscuro de la maduración y han perdido sus tonalidades verdosas, pero antes de que estas abran. Así se pueden obtener semillas desarrolladas antes de que las disperse el viento. Los árboles de cedro hembra alcanzan alturas considerables, por lo que cosechar las cápsulas requiere generalmente el uso de una vara larga de recoger muestras.


Frutos (capsulas), abiertos y vacios,
luego de haber liberado las semillas

Procesado previo a la siembra:
Las cápsulas se colocaban sobre una superficie en el área de secado por dos a tres semanas, para que abran. El secado debe realizarse con buena ventilación. Así se evita el desarrollo de microorganismos en los mismos. No se recomienda secar los frutos expuestos directamente al sol, pues la temperatura muy alta puede dañar las semillas y reducir la viabilidad de éstas (Vozzo, 2002). A medida que los frutos se secan, comienzan a abrirse para liberar las semillas. El fruto comienza a abrir a los dos o tres días luego que comienza el secado (Vozzo, 2002). Es posible facilitar la apertura de las cápsulas maduras apretando ligeramente las mismas con la mano. Una vez que las cápsulas abren, la semillas se remueven y se secan al aire por dos semanas adicionales. El tejido alado de la semilla es frágil y quebradizo; puede removerse frotando ligeramente las semillas entre las manos, o removiendo los fragmentos e impurezas con un cernidor.

Se ha documentado la viabilidad de las semillas almacenadas en condiciones naturales en Costa Rica y México, con resultados muy variables, que van desde un mes en Costa Rica (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza 1997) a 10 meses en México (Vega y otros autores, 1981). Para almacenar las semillas, se recomienda hacerlo utilizando bolsas de polietileno, a una temperatura de 41ºF y con un contenido de humedad bajo -unos 7% (Vozzo, 2002). Bajo estas condiciones, las semillas pueden retener una viabilidad de 50% a 60% por dos años.

Siembra y germinación:
En los Viveros Para la Naturaleza, sembramos las semillas de cedro hembra utilizando como medio nuestra mezcla estándar (musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante), Se utilizó un sistema de riego por pisteros por unos 5 a 10 minutos diarios. En días muy secos, puede extenderse el riego un poco más de 10 minutos; en días húmedos, puede regarse por menos de 5 minutos. La germinación ocurre de un mes a mes y medio luego de la siembra. Algunos autores, como Marrero (1949) y Francis & Lowe (2000) han reportado una germinación de entre dos a cuatro. En un estudio sobre germinación,

Marrero (1949) logró germinar el 80% de 600 semillas, y las primeras en germinar tomaron unos 12 días. Se ha reportado que la viabilidad de la semilla puede ser de hasta un 90% (Francis & Lowe, 2000). La semilla es epígea[17] (Duke, 1969, Francis & Lowe, 2000). El desarrollo inicial de las plántulas[39] es rápido siempre que la humedad y la luz sean adecuadas (Belanger and Briscoe, 1963, Pennington & Sarukhan, 1968, Whitmore J.L. y otros; sin publicar).

Trasplante:
El trasplante se realizaba un mes y medio luego de la germinación, cuando se había desarrollado el primer par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba[31], suelo superficial[48], arena de río, y cal. Para el material trasplantado, se aplicó el método estándar de riego que se utiliza en los Viveros Para la Naturaleza: un sistema de pisteros de operación manual por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego se debe controlar según las condiciones climáticas del día.

Endurecimiento:
Las plántulas se transferían al endurecimiento de dos meses y medio a tres meses luego del trasplante. El riego en el área de endurecimiento se realizó por medio de un sistema de pisteros, y fue el estándar que se emplea en los Viveros Para la Naturaleza —de unos 10 a 20 minutos diarios —. Como el endurecimiento está al aire libre, las plantas están completamente expuestas a las condiciones ambientales, por lo tanto, es necesario realizar el riego según las condiciones climáticas presentes.


Frutos (cápsulas[5]), abiertos y vacios, luego de haber liberado las semillas


Semilla alada

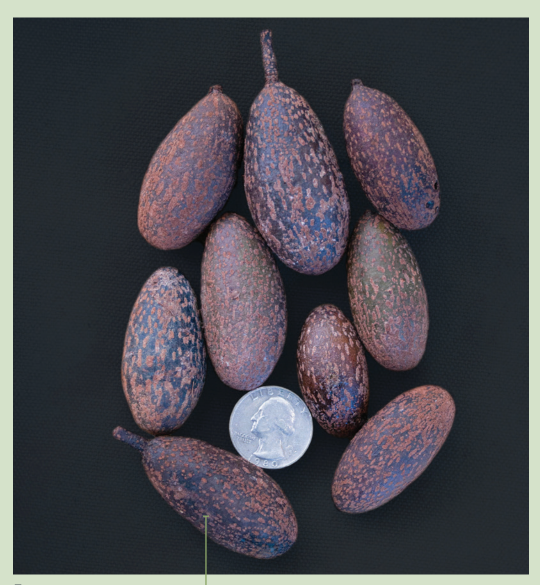
Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Barranquitas, Río Piedras.

Fuente de las semillas:
Carretera número 1 (Cayey); Barranquitas; Ciales.

Notas:
Se ha observado que las plántulas crecidas a la sombra son eventualmente tolerantes a ambientes de sombra. Por el contrario, las plántulas crecidas en ambientes con más luz, prefieren crecer a mayor intensidad de luz. Además, las crecidas en condiciones de sombra son susceptibles a quemarse si son plantadas en lugares soleados (Francis & Lowe, 2000).

Se han reportado árboles de cedro hembra que comenzaron a fructificar a la edad de 10 a 12 años (Francis & Lowe, 2000). En una prueba con abonos, la especie demostró un mejor crecimiento cuando se le aplicó abono "7-6-19" (7% de nitrógeno, 6% de fosforo, 19% de potasio) (Belanger y Briscoe, 1963). Se ha reportado el control de hongos en la semilla de esta especie mediante el uso combinado de los agentes químicos: Benlate (0.15%) y Dithane M 45 (0.15%) (Cortiguerra, 1985; Pacho, 1985).


Fruto (una capsula) sin abrir


Frutos sin abrir

9. **Nombre científico:**
Chrysobalanus icaco L.

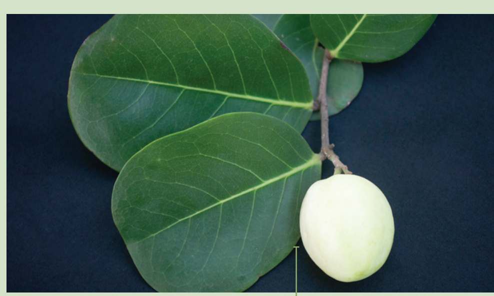
Nombre común:
icaco, hicaco

Familia:
Chrysobalanaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Esta especie fructifica a través del año (Little y otros autores, 1974; Axelrod, 2011; Francis, 2004). Hemos observado frutos entre abril y junio; también, entre agosto y octubre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son redondos a elípticos[15], de entre ¾ de pulgada a 1½ pulgadas de largo. Cuando maduran son blancuzcos, rosáceos, o púrpura oscuro. El hábito de crecimiento arbustivo, el tamaño relativamente grande y visible de los frutos facilitan el recogido manual de los mismos, directamente desde sus ramas.

Procesado previo a la siembra:
Los frutos son carnosos y un poco esponjosos. Cada fruto contiene una semilla (una drupa[13]), la cual está protegida por un endocarpio[16] duro o con aristas (también conocido como hueso). Los frutos se dejan varios días, aproximadamente una semana; con la pulpa, para que comience a descomponerse. Luego, el fruto se limpia frotándolo contra un cernidor o malla metálica y agua. La pulpa es de consistencia gomosa, y requiere bastante esfuerzo de frotación en el cernidor. Luego de remover la pulpa, las semillas se secaban al aire por aproximadamente un mes a mes y medio. La testa[49] o cubierta de la semilla no requirió de ningún tipo de tratamiento de escarificación[18] o procesado para acelerar la absorción de agua y la germinación. Igualmente, Francis y Rodríguez (1993) lograron la germinación exitosa de esta especie sin realizar ningún tipo de escarificación previa.


Hojas y fruto


Semilla


Fruto, a medio despulpar
Fruto sobremaduro

Siembra y germinación:
Las semillas se sembraron arrojándolas al voleo[1] en una mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Estas se cubrieron con una capa de medio de cultivo[28], cuyo grosor era aproximadamente 1/3 el grosor de la semilla. Las semillas se regaron por medio de un sistema de pisteros de operación manual, por unos 5 a 10 minutos. La duración se modificaba según las condiciones del día. En días muy secos, se extendía el riego a 10 minutos o más; si eran días muy húmedos se regaba por 5 minutos o menos. La germinación comienza aproximadamente un mes a mes y medio luego de la siembra.

Trasplante:
El trasplante se lleva a cabo una vez las plántulas[39] desarrollen el primer par de hojas, aproximadamente un mes y medio a dos meses después que han brotado las plántulas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de la mezcla estándar empleada en los Viveros Para la Naturaleza: musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El material trasplantado se regó mediante un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego se ajustó a las condiciones climáticas del día.

Endurecimiento:
Las plantas se transfieren a endurecimiento de tres a cuatro meses después del trasplante. Se realizó el riego en el área de endurecimiento por medio de un sistema de pisteros de operación manual. Se roció agua a las plántulas por unos 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, las plantas están completamente expuestas a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento. Por lo tanto, la duración del riego dependía de estas condiciones climáticas presentes y de cuan seco o húmedo ya estaba el medio de cultivo en las plantas.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Barranquitas, Río Piedras

Fuente de las semillas:
Manatí (HLE), Piñones, Área de Dorado

Notas:
La especie es de crecimiento lento en las etapas tempranas. Luego, crece con mayor rapidez en lo que alcanza el primer pie de altura.

10. **Nombre científico:**
Citharexylum spinosum L.

Nombre común:
péndula, verdi-seco

Familia:
Verbenaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se puede observar esta especie en frutos a través de todo el año (Little & Wadsworth, 1964; Axelrod, 2011). Hemos observado esta especie con frutos entre los meses de mayo a octubre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son redondos a elipsoides[14] y crecen formando una espiga[19]. Estos pueden medir aproximadamente 3/8 de pulgada (Little & Wadsworth, 1964) y pueden tomar un color anaranjado, marrón-rojizo o negro cuando están maduros. Un fruto puede tener hasta cuatro semillas. Los frutos se obtienen cosechando la espiga completa con una vara larga de tomar muestras.

Procesado previo a la siembra:
Hemos realizado el procesado de dos maneras. En una, desprendíamos los frutos de la espiga y los secamos por aproximadamente un mes. Esto era todo el procesado. Los frutos se sembraban al voleo[1] sin mayor procesado. Otra manera consiste en remover la pulpa que reviste la semilla, frotando los mismos con un cernidor o malla metálica y agua. Para esta segunda manera, se espera a que los frutos recogidos, que son anaranjados, comiencen a tornarse de un color violáceo a negruzco. Dicho proceso toma aproximadamente una semana.


Rama con hojas


Infrutescencia[24] con frutos maduros


Rama con frutos maduros

Siembra y germinación:
Las semillas de esta especie se regaban al voleo en el banco de germinación[3] y se cubrían con una capa fina de medio de cultivo[28], que era 1/3 del grosor de la semilla. El medio empleado para la germinación fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza: una mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. El riego del banco de germinación consistió en rociar agua por medio de un sistema de rociadores de operación manual entre 5 y 10 minutos. La duración del riego dependió de las condiciones climáticas del día.

La germinación toma aproximadamente un mes y medio o dos meses. Marrero (1949) realizó un estudio de germinación con 400 semillas y obtuvo solo un 4% de germinación. Sin embargo, un estudio de germinación de 100 semillas en medio de cultivo comercial (Francis y Rodríguez, 1993) tuvo un éxito de germinación de 80%. La germinación más temprana en este último estudio ocurrió a los 13 días de la siembra.

Trasplante:
El trasplante se realizó una vez se producía el primer par de hojas, o aproximadamente un mes después de la germinación. El medio en la bolsa de trasplante consistía de la mezcla estándar utilizada en los Viveros Para la Naturaleza: de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Se realizó el riego del material trasplantado con un sistema de pisteros de operación manual por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego tomó en cuenta las condiciones climáticas del día. En días lluviosos, se regó por menos tiempo. En períodos secos, se regó por más tiempo.

Endurecimiento:
Las plantas se transfieren al área de endurecimiento aproximadamente dos meses a dos meses y medio después de haber permanecido en el área de trasplante. Se roció agua en el área de endurecimiento por medio de un sistema de pisteros, entre 10 y 20 minutos. La duración del riego se ajustó a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas, Ponce y Manatí

Fuente de las semillas:
Esta es una especie común y crece a través de toda la isla, a mediana y baja elevación. Las semillas se han obtenido por toda la isla, especialmente de árboles cercanos a los Viveros Para la Naturaleza.

Notas:
En Puerto Rico, esta especie tiene flores perfectas; cada flor, desarrolla tanto estructuras femeninas como masculinas. Sin embargo, Francis & Lowe (2000) indican que en la Florida (EE.UU.), la especie se ha reportado desarrollando dos tipos de flores: flores estaminadas o masculinas, y flores pistiladas o femeninas. Cada sexo se desarrolla por separado en árboles diferentes (condición dioica[11]). Los árboles con flores masculinas no desarrollan fruto, y durante la temporada de fructificación se observan espigas vacías. Los autores mencionados reportan haber visto en Puerto Rico algunos árboles con espigas vacías durante la fructificación, sugiriendo así que posiblemente existan árboles en la isla que exhiben la condición dioica.

11. **Nombre científico:**
Coccoloba pubescens L.

Nombre común:
moralón

Familia:
Polygonaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
La especie se ha reportado en enero y julio (Axelrod, 2011). También, se han obtenido frutos de árboles sembrados entre mayo y junio.

Método de recolección de frutos / semillas:
El moralón exhibe sexos separados en árboles diferentes (es una especie dioica[11]) (Little & Wadsworth, 1964); solo los árboles femeninos producen frutos. Estos son redondos y pequeños, de aproximadamente un ¼ de pulgada en tamaño, y crecen a lo largo de un racimo. Los frutos se tornan de color verde a rosáceo y rojizo cuando maduran. Los frutos contienen una sola semilla. Se tomaron frutos directamente del suelo, así como plántulas[39] silvestres de la zona del carso húmedo del norte de la isla. Las plántulas silvestres crecen en bolsillos de tierra y materia orgánica entre las afloraciones de roca caliza. Su remoción requirió soltar el terreno alrededor de las raíces y entre las rocas, para que las raíces salieran en buena condición. Esta tarea se facilita con el uso de una pala de mano u otro objeto estrecho y de superficie plana, como la punta de un cuchillo o machete, que permite extraer la plántula con la mayor cantidad de raíces. Las plántulas obtenidas en el campo se transportaban al vivero con las raíces cubiertas en musgo de turba[31] húmedo, el cual estaba cubierto a su vez con tela de yute[53]. Además, se trasportaban en una cubeta con musgo de turba húmedo. Ambos métodos disminuían el riesgo de desecación de las raíces.


Hojas e infrutescencia[24]


Infrutescencia con frutos maduros y verdes


Frutos maduros y verdes
Semillas

Procesado previo a la siembra:
Los frutos recogidos del suelo están secos y no requieren más procesado antes de su siembra.

Siembra y germinación:
Las semillas se sembraron en una mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Los frutos se cubrieron con una capa de medio de cultivo[28] que tiene el grosor equivalente a una tercera parte (1/3) del tamaño de la semilla. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego por pisteros o rociadores de agua aplicados diariamente, por 5 a 10 minutos. La germinación requirió riego suficiente para asegurar que todo el medio de cultivo en el banco esté húmedo. Esta especie tomaba de 2a 3 meses en germinar.
Las plántulas obtenidas del campo se sembraban directamente en bolsas y se mantenían en el área de trasplante.

Trasplante:
El crecimiento de esta especie es lento. Las plántulas, producto de la germinación se consideraban listas para trasplante una vez habían producido al menos su primer par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego se realizó por medio de un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10a 20 minutos diarios. El riego debe cuidar que el medio de germinación en las bolsas de trasplante nunca se seque por completo.

Endurecimiento:
Puede estar de unos cuatro a seis meses trasplantados en el vivero, donde producirá algún par de hojas adicionales. El riego en el área de endurecimiento también se realizó por medio de un sistema de pisteros, por unos 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, el riego necesario dependía de las condiciones climáticas presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas

Fuente de las semillas:
Mogotes de la zona del carso norteño de Puerto Rico.

12. **Nombre científico:**
Coccoloba rugosa Desf.

Nombre común:
ortegón

Familia:
Polygonaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se han reportado árboles de ortegón con frutos en diversos meses del año, incluso de enero a julio (Axelrod, 2011). También, hemos observado frutos hasta septiembre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Esta especie exhibe sexos separados en árboles diferentes (es una especie dioica[11]). Algunos árboles producen solamente flores masculinas, que liberan granos de polen, mientras que otros producen solo flores femeninas que desarrollarán los frutos. Solo los árboles femeninos producen frutos. Estos son pequeños, de aproximadamente ¼ de pulgada de largo, y crecen a lo largo de un racimo color rojo escarlata. Para cosecharlos es más práctico recoger todo el racimo.


Hojas y racimo de frutos maduros


Detalle de un racimo de frutos maduros


Frutos maduros

Procesado previo a la siembra:
En el vivero, se pueden separar las semillas del raquis[42] de la infrutescencia[24], frotando los racimos contra un cernidor. La semilla no es carnosa, más bien un tanto seca, y no requiere mayor limpieza. Las semillas del ortegón requieren permanecer en oscuridad en un período previo a su siembra en el banco. Con este fin, las colocamos dentro de una bolsa plástica negra cerrada, por unas cuatro a ocho semanas. Durante ese período es posible que algunas semillas comiencen a germinar, por lo que se debe verificar ocasionalmente el progreso de la germinación durante el período que las semillas estén dentro de la bolsa.

Siembra y germinación:
Las semillas se colocaron en mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Estas comienzan a brotar luego de varios días, dentro del primer mes. Las plántulas[39] desarrollan unos cotiledones pequeños, poco carnosos, pero discernibles de las hojas regulares. El primer par de hojas regulares puede tomar de 15 a 30 días en aparecer. En esas etapas tempranas puede comenzar a apreciarse la textura o aspecto arrugado.

Trasplante:
Luego de un mes a mes y medio en el banco, las plántulas pueden trasplantarse a bolsas, para que continúe su crecimiento a la sombra. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El material trasplantado se regó empleando un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios.

Endurecimiento:
Esta especie es de crecimiento lento, y puede estar unos seis meses en una bolsa de trasplante antes de estar lista para el endurecimiento al sol pleno. Debido a la forma de crecimiento de la copa de este árbol, es normal que tanto al momento del trasplante como luego de transferirse a endurecimiento, las plántulas exhiban pocas hojas y no tengan un follaje espeso. El riego en el área de endurecimiento se aplicó por medio de un sistema de rociadores, por unos 10 a 20 minutos.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas

Fuente de las semillas:
La Reserva Natural Inés María Mendoza (Punta Yeguas en Yabucoa); área de Palmas del Mar (Humacao); San Lorenzo.

13. **Nombre científico:**
Cordia rickseckeri Millsp.

Nombre común:
lija, San Bartolomé

Familia:
Boraginaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Florece de abril a junio, período durante el cual pueden encontrarse también frutos. Además, se han reportado en frutos entre abril y septiembre, así como entre diciembre y enero (Axelrod, 2011). Hemos observado esta especie en frutos en los meses de junio y julio.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son grandes, en forma de huevo (ovoide[32]), de aproximadamente una pulgada de largo por ¾ de pulgada de ancho (Little y otros autores, 1974). Los frutos son verdes y cuando están maduros adquieren tonos blanquecinos o amarillentos, a marrón, y contienen entre una a cuatro semillas, de aproximadamente ½ pulgada de largo. Los frutos se recogían principalmente del suelo; el tamaño y el color de los mismos los hacia fáciles de observar. También se obtenían directamente del árbol.

Procesado previo a la siembra:
La pulpa se removía a mano con facilidad. Las semillas sin pulpa se secaban al aire entre dos y seis semanas.

Siembra y germinación:
Las semillas secadas se cubrían con una capa de medio de cultivo[28] equivalente a una tercera parte del grueso de las semillas. Se utilizó la mezcla comercial estándar de nuestros viveros (musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante). La humedad se mantuvo por medio de riego por rociadores de agua aplicados diariamente, por 5 a 10 minutos. La germinación ocurre de uno a dos meses después de la siembra.

Trasplante:
Las plántulas[39] se trasplantaron una vez desarrollaron su primer par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Al material trasplantado se le aplicó el método de riego estándar de nuestros viveros, mediante un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego se controló según las condiciones climáticas del día para que el medio de crecimiento mantuviera la humedad adecuada.

Endurecimiento:
Las plántulas se transfirieron a endurecimiento luego de dos o tres meses de trasplantadas. El riego en el área de endurecimiento por medio de un sistema de pisteros fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza: de unos 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, el riego necesario dependía de las condiciones climáticas presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras

Fuente de las semillas:
Zona sur de Puerto Rico (Ponce, Coamo)


Plántula


Planta juvenil con venas principales de color anaranjado brillante


Frutos


Hojas y flores

14. **Nombre científico:**
Cornutia obovata Urb.

Nombre común:
palo de nigua

Familia:
Lamiaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se ha reportado esta especie en frutos en los meses de septiembre a octubre (Little y otros autores, 1974; Axelrod, 2011). Además, hemos observado árboles cultivados fructificando entre mayo y agosto. Por igual, en octubre hemos observado frutos en estado silvestre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos crecen en una estructura similar a una panícula[33]; son redondos, de poco menos de ¼ de pulgada en tamaño. Tienen una superficie aterciopelada que se tornan color violeta cuando están maduros. Los frutos se tomaron del suelo del bosque, debajo de árboles silvestres. Las infrutescencias[24] completas se obtenían en árboles reproductivos de cultivo en Barraquitas, pero solo si la mayoría de los frutos se habían tornado color violeta.

Procesado previo a la siembra:
Se limpiaban las pulpas de los frutos frotando los mismos en una malla metálica con agua o un cernidor. Las semillas despulpadas se secaban por una o dos semanas.

Siembra y germinación:
Las semillas secadas se sembraban en el semillero[47], y se cubrían con una capa de medio que en grosor era 1/3 del tamaño de las semillas. Las semillas se regaron empleando el método estándar de los Viveros Para la Naturaleza ; de un sistema de riego por rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos. Las semillas germinaron aproximadamente dentro de un mes a mes y medio.

Trasplante:
El trasplante se efectuaba cuando las plántulas[39] desarrollaban un par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba[31], suelo superficial[48], arena de río, y cal. En el área de trasplante, se mantuvo la humedad del medio con un sistema de pisteros de operación manual por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego se debe controlar según las condiciones climáticas del día. El crecimiento de esta especie es relativamente rápido.

Endurecimiento:
Las plántulas se colocaban al área de endurecimiento unos tres meses después del trasplante. El riego en el área de endurecimiento se realizó por medio de un sistema de rociadores por unos 10 a 20 minutos. El área de endurecimiento está al aire libre, por lo que el tiempo de riego se ajustó a las condiciones climáticas presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Barranquitas

Fuente de las semillas:
Cerro La Torrecilla (Barranquitas), y árboles cultivados creciendo en el vivero de Barranquitas germinados de semillas del Cerro La Torrecilla.

Notas:
Esta es una especie protegida por ley. La obtención de frutos y semillas requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.



Inflorescencia[23]



Infrutescencia[24] con frutos verdes y maduros



Semilla
Frutos maduros

15. **Nombre científico:**
Crescentia portoricensis Britton

Nombre común:
higüero de sierra

Familia:
Bignoniaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se ha documentado la fructificación de esta especie entre los meses de febrero a octubre (Axelrod, 2011).

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos de esta higüera son de forma cilíndrica y alargada, de 3 a 4 pulgadas de largo, y de aproximadamente una pulgada de ancho. Estos son relativamente fáciles de recoger, con la mano o con una vara larga de tomar muestras, ya que la planta los desarrolla comúnmente a alturas accesibles. Además, el tallo flexible facilita la cosecha de frutos que crecen altos en la planta. Los frutos son verdes y se tornan color negro. Los frutos pueden cosecharse cuando aún tienen un color verde, siempre y cuando haya transcurrido suficiente tiempo para que las semillas hayan alcanzado pleno desarrollo en el fruto. Una buena señal visual que indica que el fruto está maduro es cuando muestre algún área ennegrecida.



Rama
con hojas



Fruto

Procesado previo a la siembra:
Los frutos del higüero de sierra contienen una gran cantidad de semillas, y no abren al madurar. Para obtener las semillas, se requiere romper la cubierta externa del fruto (pericarpio[35]), que es un tanto correosa[9], pero delgada y fácil de romper. Es necesario extraer las semillas de la pulpa. Realizamos la limpieza de las semillas aplicando agua, para luego secarlas al aire por unas 2 a 3 semanas.

Siembra y germinación:
Las semillas despulpadas y secadas al aire se sembraron en la mezcla estándar utilizada en los Viveros Para la Naturaleza, que contenía musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. La semilla apenas se cubría con el medio de cultivo[28]. La humedad se mantuvo aplicando el método estándar de riego para los Viveros Para la Naturaleza: por medio de un sistema de riego por rociadores de agua, aplicados diariamente por 5 a 10 minutos.

Trasplante:
Las plántulas[39] estaban listas para el trasplante una vez desarrollaban sus primeras hojas. Estas estructuras se produjeron aproximadamente al mes y medio o dos meses y medio después de la germinación. Los cotiledones son visibles y distinguibles de las hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Para el riego, se aplicó el agua con un sistema de pisteros de operación manual por unos 10 a 20 minutos diarios.

Endurecimiento:
Luego de tres a cuatro meses del trasplante, las plantas se transferían al área de endurecimiento, donde se realizó riego diario con rociadores manuales por 10 a 20 minutos. En el área de endurecimiento las plantas están al aire libre y más expuestas a las condiciones ambientales de sol, la lluvia y el viento. Por lo tanto, el tiempo de riego aplicado dependía de estas condiciones climáticas del día.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras y Barranquitas

Fuente de las semillas:
Bosque Estatal de Susúa, y de frutos producidos por plantas cultivadas en el vivero de Barranquitas.

Notas:
Esta es una especie protegida por ley. Para la recolección de frutos y semillas se requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

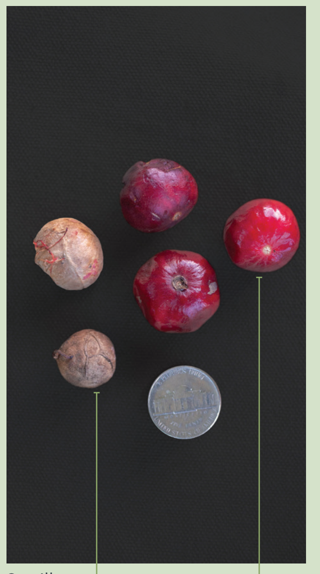
16. **Nombre científico:**
Eugenia haematocarpa Alain

Nombre común:
uvillo

Familia:
Myrtaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Mayo a julio; diciembre a enero

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son redondos, de aproximadamente ¾ de pulgada de diámetro, y cubierto de una delgada capa de tejido. El fruto maduro toma un color rojo purpúreo —parecido a los tonos rojizos de la sangre coagulada— fácil de distinguir visualmente. Cada fruto contiene una semilla redonda y grande. La flor y el fruto del uvillo se desarrollan de una forma peculiar, no muy común entre las especies de nuestra flora. Esta especie echa las flores en la superficie del tronco principal, de manera similar a como lo hace el árbol de cacao (caulifloro[6]). Por lo tanto, los frutos se desarrollan adheridos y aglomerados en el tronco principal. Para la germinación, se recogieron frutos maduros directamente del tronco y también del suelo.



Semilla
Fruto maduro



Flores

Rama
con hojas

Procesado previo a la siembra:
Los frutos requerían despulpe[10]. Las pulpas de los frutos maduros pueden removerse frotando los mismos contra una tela de malla de metal. Un método para despulpar que resultó práctico fue comerse la pulpa. Esta no es muy carnosa y no tiene mucho sabor. Luego del despulpado, las semillas se secaron al aire por unos 19 a 20 días.

Siembra y germinación:
Las semillas se sembraron en el medio comercial estándar utilizado en los Viveros Para la Naturaleza (musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52] y agente humectante). Se cubrieron las semillas con una capa de medio, cuyo grosor era de 1/3 parte del grosor de la semilla. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego por pisteros o rociadores de agua aplicados diariamente, por 5 a 10 minutos. Las semillas toman entre un mes y mes y medio en germinar.

Trasplante:
El trasplante puede realizarse una vez las plántulas[39] ya hayan desarrollado un par de hojas. Las hojas nuevas son de color rojizo. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego del material trasplantado se realizó mediante pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. En el vivero, puede permanecer en bolsa por unos tres a cuatro meses. Es necesario cotejar el crecimiento de la raíz, para evitar un sobrecrecimiento de la misma.

Endurecimiento:
Las plántulas están listas para transferirse al área de endurecimiento luego de cuatro a cinco meses después del trasplante. En dicha área, el riego se realizó con un sistema de pisteros por unos 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, el riego necesario dependía de las condiciones climáticas presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras

Fuente de las semillas:
Área Natural Protegida La Robleda (Cayey), y región de mogotes en Moca.

Notas:
Esta es una especie protegida por ley. Para la recolección de frutos y semillas se requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

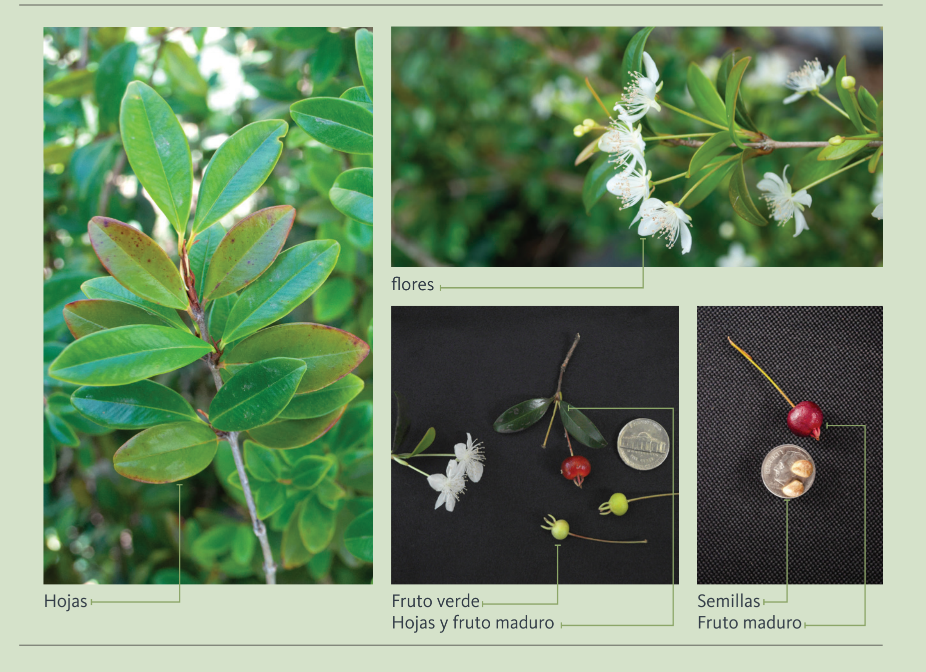
17. **Nombre científico:**
Eugenia ligustrina (Sw.) Willd.

Nombre común:
hoja menuda, palo de muleta

Familia:
Myrtaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se han reportado frutos de mayo a enero (Axelrod, 2011). Hemos observado frutos a comienzos del verano.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son bayas[4] de ¼ a 5/16 de pulgada de diámetro. Estas son verdes cuando están inmaduras. Cuando están maduras, se tornan de rojo brillante a color vino. Los frutos se recogen directamente de las ramas con las manos, ya que lo facilita la poca altura de este arbusto o árbol pequeño. El color rojo a vino de los frutos maduros permite distinguirlos visualmente.


Hojas
flores
Fruto verde
Hojas y fruto maduro
Semillas
Fruto maduro

Procesado previo a la siembra:
La pulpa se removía con un cernidor y agua. Se secaban al aire por aproximadamente un mes a mes y medio.

Siembra y germinación:
Para la siembra en el banco de germinación[3], se cubrían las semillas con una capa de medio de cultivo[28] —el grosor de esta capa era 1/3 el grueso de la semilla —. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego por pisteros o rociadores de agua aplicados diariamente, entre 5 y 10 minutos. Las semillas comenzaban a germinar en un mes o mes y medio.

Trasplante:
Se llevaba a cabo aproximadamente un mes a mes o medio luego de la germinación y, cuando hubiesen desarrollado un par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba[31], suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego aplicado luego del trasplante fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza: unos 10 a 20 minutos diarios con un sistema de pisteros de operación manual. La duración del riego se debe controlar según las condiciones climáticas (en períodos de lluvia, se debe regar por menos tiempo; en períodos muy secos, o con mucho viento, se debe regar por más tiempo). El riego debe cuidar que el medio, de germinación en las bolsas de trasplante, nunca se seque por completo; ni tampoco debe acumular un exceso de agua.

Endurecimiento:
Las plantas se transfieren al área de endurecimiento luego de estar de tres a cuatro meses en el área de trasplante. El riego en el área de endurecimiento se realizó por medio de un sistema de pisteros fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza: de unos 10 a 20 minutos. En el área de endurecimiento, las plantas están completamente expuestas a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento; la duración del riego dependía de estas condiciones climáticas.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Ponce, Barranquitas y Río Piedras

Fuente de las semillas:
Mogotes cercanos al área metropolitana (zona de Bayamón y Guaynabo), en la Reserva Natural Hacienda Buena Vista (Ponce) y los terrenos del cañón de San Cristóbal (Barranquitas).

Notas:
Se ha reportado que en otras partes de América tropical donde habita la especie, los mamíferos consumen los frutos y dispersan sus semillas (Vozzo, 2002).

18. **Nombre científico:**
Eugenia woodburyana Alain

Nombre común:
No tiene nombre común

Familia:
Myrtaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se ha reportado que la fructificación de esta especie ocurre a través del año (Axelrod, 2011). Hemos recogido frutos en el mes de mayo y junio.

Método de recolección de frutos / semillas:
Esta especie desarrolla frutos redondos y relativamente grandes, de aproximadamente ¾ de pulgada a 1 pulgada en diámetro. Estos están ornamentados con una serie de aristas o proyecciones del tejido de la piel, a modo de "crestas". Cada fruto contiene una semilla redonda grande. Los frutos inmaduros son verde claro. Al madurar, estos comienzan a tornarse amarillentos, adquiriendo luego brillantes tonos rojo anaranjado, hasta tomar un color rojo intenso de menos brillo. Los colores rojo anaranjado o rojo, en cualquiera de las tonalidades, son una buena señal para indicar que el fruto está maduro. Los frutos se recogieron tanto del árbol como del suelo.





Juveniles trasplantados en el vivero

Flores
Fruto verde

Semillas
Fruto maduros

Procesado previo a la siembra:
Se removió la cubierta con las aristas del fruto manualmente, con la ayuda de agua. Las semillas se secaron al aire libre por unas dos a tres semanas. También, se han dejado secar por hasta dos meses. Queda por determinar si este período más extenso de secado afecta la germinación.

Siembra y germinación:
Las semillas secadas al aire se sembraron en mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Las semillas son un tanto variables en tamaño. Estas se cubrieron con una capa de medio de cultivo[28], cuyo grosor era aproximadamente 1/3 parte del tamaño de la semilla. Se aplicó el riego estándar para bancos de germinación en los Viveros Para la Naturaleza; riego por pisteros o rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos. La germinación de las semillas no fue simultánea; las primeras tomaron de un mes y medio a dos meses en germinar. Sin embargo, otras semillas tomaron entre seis meses a un año luego de la siembra. Debido a este patrón de germinación, la propagación de la especie requiere ocupar un espacio en el banco durante al menos un año.

Trasplante:
Esta especie se trasplantaba una vez producían de dos a tres pares de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Una vez trasplantada, se le aplicó el riego estándar utilizado para plantas trasplantadas, en los Viveros Para la Naturaleza. Este consiste de un sistema de rociadores de agua de operación manual por 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego se debe controlar según las condiciones climáticas del día. Se debe regar por un período más prolongado en días extremadamente secos; y por menos tiempo en días de mucha lluvia y humedad.

Endurecimiento:
Luego de cuatro a cinco semanas posterior al trasplante, las plántulas[39] están listas para transferirse al área de endurecimiento. El riego en el área de endurecimiento se realizó con un sistema de pisteros por unos 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, el riego necesario dependía de las condiciones climáticas presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas

Fuente de las semillas:
Sierra Bermeja

Propagando *Eugenias*:

Especies del género *Eugenia*

›› En Puerto Rico crecen más de veinte especies nativas y endémicas del género *Eugenia*. La experiencia en Viveros Para la Naturaleza nos ha permitido clasificar la propagación de las mismas en al menos dos categorías:

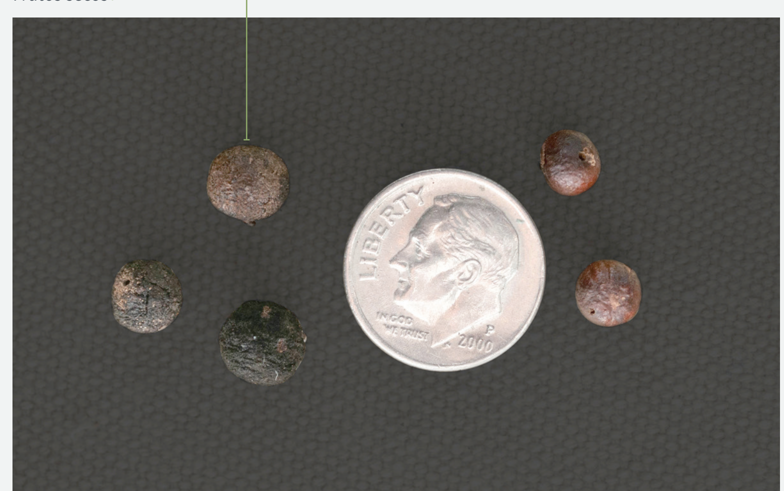
›› **Categoría 1. Especies de germinación prolongada y desarrollo de plántulas[39] lento**
Dos ejemplos en esta categoría son *Eugenia haematocarpa* y *Eugenia woodburyana*, ambas incluidas en este manual.

›› **Categoría 2. Especies de germinación mas corta y desarrollo de plántulas mas rápido**
Aquí encontramos a *Eugenia ligustrina*, incluida en este manual. Otras especies que hemos propagado en esta categoría, y a las que puede aplicar el protocolo de propagación de *Eugenia ligustrina* son:

Eugenia axillaris (Sw.) Willd. (grajo, murta)
Eugenia biflora (L.) DC. (hoja menuda, pitangueira)
Eugenia monticola (Sw.) DC. (hoja menuda colorada, birijí, espejuelo)
Eugenia pseudopsidium Jacq. (guayaba silvestre, quiebrahacha, pitangueira)

Eugenia axillaris

Frutos secos



Eugenia axillaris

Árbol maduro



Eugenia monticola

Ramas con frutos



Eugenia Pseudopsidium

Frutos



19. **Nombre científico:**
Goetzea elegans Wydler

Nombre común:
matabuey

Familia:
Solanaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Pueden observarse frutos ocasionalmente durante el año, pero particularmente entre marzo a principios de mayo, y entre agosto y septiembre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son bayas carnosas, redondas, elípticas[15], o con la forma de una pera (piriforme[37]), aproximadamente de ¾ de pulgada de largo. La superficie es suave, con el aspecto del terciopelo. Cuando están maduros adquieren un color anaranjado llamativo. La mejor forma de recoger los frutos es directamente del suelo, ya que pueden distinguirse fácilmente por su color llamativo. Los frutos tienen usualmente una o dos semillas, aunque pueden tener hasta seis semillas. Hemos observado alguna vez frutos con hasta nueve semillas, pero es poco común.

Procesado previo a la siembra:
Es necesario despulpar los frutos tan pronto se recogen. El despulpado puede hacerse a mano, pues el tejido es blando y la semilla es fácil de remover. La pulpa mancha las manos y la ropa. Las semillas de esta especie tienen latencia[25] corta, por lo que no se debe almacenar por período largos de tiempo. Las semillas se deben secar al aire por no más de una semana, pues pierden viabilidad muy rápidamente.



Fruto maduro
Semillas



Juveniles trasplantados en el vivero

Siembra y germinación:
Las semillas secadas al aire se sembraron en mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Las semillas apenas se cubrían con el medio de cultivo[28]. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego con rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos. Las semillas comienzan a germinar aproximadamente a los 20 a 30 días, luego de sembradas. Un estudio de germinación realizado en medio comercial de cultivo por Francis & Rodríguez (1993), reporta que la germinación más temprana de 37 semillas ocurrió a 27 días de la siembra, y hubo un éxito de germinación de 78%. Para la germinación, el medio debe permanecer siempre húmedo, pero no sobresaturado de agua, y con buen drenaje. Las plantas germinadas crecen relativamente rápido y produce dos a tres pares de hojas en pocas semanas.

Trasplante:
Esta especie puede trasplantarse aproximadamente un mes después de la germinación. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego del material trasplantado se realizó mediante pisteros de operación manual, fue por unos 10 a 20 minutos diarios. El riego del material trasplantado fue por unos 10 a 20 minutos diarios. Es importante que el medio se mantenga húmedo, pero que el agua drene y no se estanque, lo que permite una buena aireación en el medio.

Endurecimiento:
Las plántulas[39] pueden transferirse al área de endurecimiento luego de unos dos meses y medio o tres meses y medio después del trasplante. Las plantas pueden permanecer en el área de endurecimiento unos cuatro a seis meses antes de que estén listas para la siembra. Si las plantas van a permanecer más tiempo en esa área, será necesario removerlas de la bolsa de trasplante a un tiesto de mayor capacidad, para que las raíces tengan un espacio de crecimiento adecuado. Hemos notado que, aunque las plantas podrían permanecer más de tres meses y medio en la bolsa de trasplante; éstas tienden a afectarse al momento de replantarlas. Esto se debe a que el desarrollo del sistema de raíces pudo haberse impacto por el mucho tiempo en la bolsa de trasplante.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas

Fuente de las semillas:
Isabela y Quebradillas, en áreas cercanas al cañón del río Guajataca.

Notas:
Esta es una especie protegida por ley. Para la recolección de frutos y semillas se requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

20. **Nombre científico:**
Guaiacum officinale L.

Nombre común:
guayacán

Familia:
Zygophyllaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Esta especie puede florecer durante el año (Axelrod, 2011). En particular, se ha reportado que se reproduce entre en los meses de la primavera y el otoño (Little & Wadsworth, 1964). La florecida dura aproximadamente un mes (Francis & Lowe, 2000). Hemos observado frutos en los meses del verano.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son cápsulas[5] achatadas, de forma acorazonada, y de aproximadamente ¾ de pulgada de largo (Little & Wadsworth, 1964), que crecen agrupadas en el extremo de las ramas. Estas son de color verde cuando son inmaduras, y al madurar se tornan color anaranjado a ocre-anaranjado. Cuando las cápsulas abren, exhiben una o dos semillas de color negro, que están revestidas de una delgada capa carnosa color rojo brillante (el arilo[2]). Los árboles reproductivos suelen producir abundantes frutos y semillas. Recogimos los frutos a mano, directamente del árbol o por medio de una vara larga de recolectar muestras, cuando estaban a mayor altura. También se recogieron semillas del suelo.


Frutos maduros sin abrir

Procesado previo a la siembra:
Para la siembra, se tienen que remover las semillas de las cápsulas. La remoción se puede realizar con las manos. Algunos autores han empleado un método que consiste en secar las cápsulas maduras en la sombra y luego sumergirlas brevemente en agua para ablandarlas, y entonces frotarlas en un cernidor, aplicando agua (Betancourt Barroso, 1987). Las semillas cosechadas directamente del árbol suelen tener aún el arilo color rojo, que se debe remover, frotando con un cernidor y lavando con agua. Por lo general, las semillas recogidas del suelo han perdido el arilo, por descomposición. En los Viveros Para la Naturaleza, las semillas sin arilo se dejaban secar por mes y medio o dos meses. Antes de germinarlas, se sumergían de un día para otro en agua, para ablandar un poco la cubierta de las semillas, y mejorar la absorción de humedad. Este procesado en nuestros viveros coincide con un estudio sobre varios tratamientos de semillas de guayacán antes de su siembra, el cual encontró que lo único que mejoraba la germinación era sumergir diariamente las semillas en agua para luego extraerlas y secarlas, repitiendo el ciclo durante una semana (Cooper, 1986).

Siembra y germinación:
El medio de cultivo[28] era la mezcla comercial estándar realizada en nuestros viveros (musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante). Las semillas se cubrían con una capa de medio que era 1/3 parte del grosor de las mismas. El riego que se aplicaba para las semillas sembradas era el estándar para los Viveros Para la Naturaleza (aplicando agua diariamente mediante un sistema de riego con rociadores, por 5 o 10 minutos) hasta que ocurriera la germinación. Una vez germinadas, se reducía la intensidad de riego. La germinación es epígea[17] (Francis & Lowe, 2000). En ocasiones, el éxito de germinación era alto; pero en otras, germinaban muy pocas semillas y de forma esporádica a través de un período de tiempo de varios meses. En los Viveros Para la Naturaleza, las semillas tomaron entre dos y tres meses y medio en germinar. Según Marrero (1949) el tiempo necesario para la germinación de las semillas de guayacán son unos 20 días. En otros estudios se encontró que la germinación de las primeras semillas puede ocurrir entre 10 y 17 días luego de la siembra (Francis y Rodríguez, 1993; Francis & Lowe, 2000). El éxito de germinación ha sido variable entre diferentes estudios. Por ejemplo, Marrero (1949) obtuvo un éxito de germinación de solo 9%, en semillas frescas sembradas en tierra. Francis y Rodríguez (1993) germinaron el 48% de 100 semillas sembradas en medio de cultivo comercial. Otro trabajo reporta una germinación baja —solo un 7%— durante el primer mes de germinación, pero otro 41% de las semillas germinaron en el transcurso de los nueve meses subsiguientes (Francis & Lowe, 2000). En Cuba, se ha logrado una germinación de semillas frescas secas de hasta 60% (Betancourt Barroso, 1987).

El éxito de germinación también es variable para semillas que han sido almacenadas a diferentes temperaturas y períodos de almacenaje. Marrero (1949) encontró un éxito de germinación de 5% con semillas almacenadas por un mes a 41ºF (5ºC) y un 20% con semillas almacenadas un mes a 78.8ºF (26ºC). Para las semillas almacenas por más de un mes en cualquiera de las dos temperaturas indicadas, los éxitos de germinación no sobrepasaron el 10%, o no hubo ninguna germinación. Otro estudio en Cuba (Betancourt Barroso, 1987) también demostró que las semillas secas, de esta especie, almacenadas entre 41ºF (5ºC) y 46.4ºF(8ºC) comienzan a perder viabilidad después de un mes de almacenadas.

Trasplante:
Las plántulas[39] están listas para trasplante una vez desarrollen el primer par de hojas. El trasplante se realizó cuando alcanzaron cerca de una pulgada a pulgada y media (Vozzo). El medio en la bolsa de trasplante consistió de una mezcla de musgo de turba[31], suelo superficial[48] arena de río, y cal. Se debe asegurar que el mismo tenga buen drenaje.

Endurecimiento:
Las plántulas pueden transferirse al área de endurecimiento luego de unos dos meses y medio a tres meses y medio después del trasplante. Las plantas pueden permanecer en el área de endurecimiento unos cuatro a seis meses antes de que estén listas para la siembra. Si las plantas van a permanecer más tiempo en esa área, será necesario removerlas de la bolsa de trasplante a un tiesto de mayor capacidad, para que las raíces tengan un espacio de crecimiento adecuado. Hemos notado que, aunque las plantas podrían permanecer más de tres meses y medio en la bolsa de trasplante; estas tienden a afectarse al momento de replantarlas. Lo anterior se debe a que el desarrollo del sistema de raíces pudo haberse impacto por pasar mucho tiempo en la bolsa de trasplante.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Ponce, Barranquitas y Río Piedras

Fuente de las semillas:
Árboles alrededor de la Plaza San José en el Viejo San Juan, área de Ponce y área de Guánica

Notas:
No existen datos precisos de la edad que requieren los árboles de guayacán para florecer por primera vez, pero se ha reportado que algunos árboles sembrados en las Islas Vírgenes comenzaron a florecer alrededor de 25 años después de su siembra (Francis 1993 & Lowe, 2000).

Rama con frutos abiertos, exhibiendo las semillas ariladas (en rojo)

Fruto Maduro (cápsula) sin abrir
Fruto verde
Cubierta de la semilla (testa[49])



Fruto maduro abierto con semilla arilada
Arilo[2]



Aspecto de la superficie del tronco (cáscara)

21. **Nombre científico:**
Guapira fragrans (Dum.-Cours.) Little

Nombre común:
corcho

Familia:
Nyctaginaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se han reportado flores y frutos al comienzo de los meses de primavera y los meses de verano (Little & Wadsworth, 1964). También se han reportado frutos entre mayo y diciembre (Axelrod, 2011). Hemos recogido frutos en los meses del verano.

Método de recolección de frutos / semillas:
Esta especie tiene plantas que producen solo flores masculinas o plantas que producen solo flores femeninas (es una especie dioica[11]) (Liogier, 1985). Únicamente, las plantas femeninas producen frutos. Los frutos son cilíndricos y pequeños, de ¼ de pulgada a media pulgada de largo y crecen en pequeñas panículas[33]. Estos se tornan de rojos a negros al madurar. Cada fruto contiene una semilla. Los frutos se recogían directamente del árbol, cortando manualmente las panículas.



Infrutescencia[24]

Hojas

Semilla
Frutos

Procesado previo a la siembra:
Los frutos se secaban al aire libre de tres semanas a un mes. No hacía falta despulpe[10] o limpieza adicional.

Siembra y germinación:
El medio de cultivo[28] empleado era la mezcla comercial estándar en los Viveros Para la Naturaleza (musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante). Las semillas se cubrían con una capa de medio que era aproximadamente 1/3 parte el grosor de la semilla (en este caso, una capa muy fina). La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego por rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos aproximadamente. La duración del riego se ajustó a las condiciones climáticas, procurando que el medio de cultivo se mantenga húmedo, pero no saturado de agua. La geminación comenzó luego de un mes y medio o dos meses y medio después de la siembra. En un estudio de germinación de 100 semillas en medio de cultivo comercial (Francis y Rodríguez, 1993), solamente germinó una semilla; a los 18 días.

Trasplante:
El trasplante se realizaba aproximadamente un mes luego de la germinación. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego aplicado luego del trasplante fue el estándar de los Viveros Para la Naturaleza. Se aplicó el agua con un sistema de pisteros de operación manual por unos 10 a 20 minutos diarios; cuidando que el medio no se secara, ni estuviera saturado de agua.

Endurecimiento:
Las plantas se trasladaban a endurecimiento entre tres meses y medio o cuatro meses y medio después de permanecer en el área de trasplante. El riego durante el endurecimiento fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza; se aplicó agua con rociadores manuales por 10 a 20 minutos diarios. El tiempo de riego aplicado dependía de estas condiciones climáticas, para asegurar que el medio de cultivo estuviese siempre húmedo, pero no saturado.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Barranquitas, Río Piedras, Fajardo y Ponce

Fuente de las semillas:
La fuente de las semillas ha sido muy diversa, incluyendo la zona del carso norte-central, en el Área Natural Protegida Hacienda Buena Vista y sus alrededores, Reserva Natural Cabezas de San Juan (Fajardo) y alrededores; y el vivero de Barranquitas y alrededores (área del Cañón San Cristóbal).

22. **Nombre científico:**
Jacquinia arborea Vahl

Nombre común:
barbasco, azúcares, bizcocho

Familia:
Primulaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Esta especie puede encontrarse en frutos, de la primavera al otoño (Little & otros autores, 1974; Axelrod, 2011). Hemos observado la especie con frutos desde mayo hasta septiembre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos se desarrollan en racimos que crecen al extremo de las ramas. Estos son bayas[4] de forma globosa; con hasta cuatro semillas, que son de color verde cuando inmaduros, y se tornan anaranjado-rojizo cuando están maduros (Francis, 2004). El recogido de frutos se hace recortando los racimos enteros con una tijera de podar. Esta especie crece como un arbusto o árbol pequeño, lo que facilita la remoción de los frutos. El color llamativo de los frutos maduros permite determinar que los frutos están maduros y listos para cosecharlos.



Semillas
Fruto maduro



Hojas
e infrutescencia[24]

Procesado previo a la siembra:
Los frutos pueden limpiarse fácilmente frotándolos con un cernidor o una malla metálica y enjaguando con agua.

Siembra y germinación:
La siembra de las semillas se realizó en el medio de cultivo[28] comercial estándar en los Viveros Para la Naturaleza (musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante). La semilla se cubría con medio a un grosor que era 1/3 del tamaño de la semilla. Luego de sembrado, la germinación ocurría aproximadamente mes y medio a dos meses después de la siembra. Las semillas se regaron con rociadores de agua, los cuales se aplicaron diariamente aproximadamente por 5 a 10 minutos. La duración del riego se ajustó a las condiciones climáticas, para asegurar una humedad adecuada del medio. Esta especie exhibe una buena capacidad de germinación, habiéndose reportado un éxito de germinación de 100% (Francis, 2004; Francis & Rodríguez, 1993). La germinación ocurre entre 40 y 60 días después de la siembra (Francis 2004), aunque se ha documentado la germinación a solo 8 días después de sembradas (Francis & Rodríguez, 1993).

Trasplante:
El trasplante se llevaba a cabo entre 15 a 30 días luego de germinada las semillas, y de que tuviesen al menos un par de hojas desarrolladas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego aplicado luego del trasplante fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza. Se aplicó el agua con un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. Durante el verano, en períodos muy cálidos, se regaba dos veces al día. En el invierno, una vez al día, o cada dos días si las condiciones del tiempo han sido muy húmedas.

Endurecimiento:
Las plantas pasaban a endurecimiento de tres a cuatro meses después de haberse trasplantado. Se realizó el riego estándar en los Viveros Para la Naturaleza, por medio de rociadores de agua manuales, por 10 a 20 minutos diarios. En el área de endurecimiento las plantas estaban más expuestas a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento. El tiempo de riego dependía de estas condiciones climáticas, así se aseguraba que el medio de cultivo estuviese siempre húmedo, pero no saturado.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas y Fajardo

Fuente de las semillas:
Reserva Natural Cabezas de San Juan (Fajardo), Reserva Natural Punta Guaniquilla (Cabo Rojo) y Área costera de Ponce.

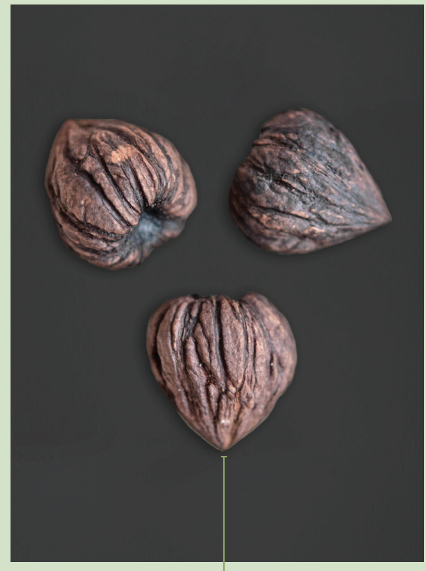
23. **Nombre científico:**
Juglans jamaicensis C. DC.

Nombre común:
palo de nuez, nogal de las Antillas

Familia:
Juglandaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
La especie produce flores masculinas y femeninas en el mismo árbol (especies monoicas[29]); solo la flor femenina desarrolla frutos. En el vivero de Barranquitas de Para la Naturaleza hay árboles sembrados, germinados y cultivados de semillas silvestres de Adjuntas; que han alcanzado la etapa reproductiva, y comienzan la floración en mayo. Nosotros recogemos los frutos maduros en el campo de Adjuntas en el otoño, a fines de octubre. Se han reportado especímenes en Puerto Rico con frutos entre abril y julio, y en noviembre (Axelrod, 2011). Francis & Lowe (2004) indican que en Puerto Rico las nueces maduran durante el verano. En Cuba se ha reportado que esta especie florece entre febrero y abril, y los frutos se maduran en junio, luego de tres meses aproximadamente de la floración. En la República Dominicana se han observado flores y frutos verdes en marzo (Francis & Lowe, 2004).


Ramas con hojas y fruto


Semillas (nueces)

Método de recolección de frutos / semillas:
Los árboles desarrollan frutos redondos, de aproximadamente 1½ pulgada de diámetro. Cada fruto contiene una sola semilla grande (el fruto es una drupa[13]). La semilla es redondeada con un extremo puntiagudo, color marrón y de superficie dura- rugosa. Las semillas o "nueces" están revestidas por una cáscara verde, que al madurar se torna negruzca. Es más fácil cosechar las semillas cuando los frutos han caído al suelo, pues los árboles de las poblaciones silvestres en Adjuntas son muy altos. En esa etapa de frutos en el suelo, las cáscaras están muy descompuestas y se hace más fácil removerle las semillas durante el procesado de las semillas. Francis & Lowe (2004) indican que el recogido de frutos debe realizarse de entre 2 y 3 meses después de que estos caigan del árbol, para dar suficiente tiempo a que se pudra la cáscara. La pulpa produce una sustancia negra que mancha marcadamente la piel y la ropa. Los frutos se recolectaban en una funda plástica para controlar la mancha de los pigmentos.

Procesado previo a la siembra:
En el vivero, las semillas se sacaban de la bolsa plástica y se colocaban en un cubo de agua para finalizar la remoción del pigmento. Durante un día se enjuagaban con agua, haciendo varios cambios de agua. Las semillas se dejaban secar de 2 a 4 semanas. Previo a sembrarlas, se dejaban de uno a dos días inmersas en agua. Un método que acelera la descomposición de la cáscara y que facilita la remoción de la semilla consiste en cubrir los frutos por un tiempo con material orgánico ("mulch") (Francis & Alemañy, 1994; Vozzo, 2002).

Siembra y germinación:
La germinación se realizó en semilleros[47] de arena de río a pleno sol. La semilla se cubría con una capa de arena que era aproximadamente 1/3 de su tamaño, por lo que ésta quedaba enterrada aproximadamente a una pulgada bajo la superficie. En un experimento que realizamos con 100 semillas en los Viveros Para la Naturaleza, hallamos que las semillas con un peso igual o mayor a los 7 gramos (.25 onzas) exhibían un éxito de germinación considerablemente mayor. La germinación tomó un mes y medio a dos meses y medio. Un estudio previo con 25 semillas (Francis & Rodríguez, 1993) reportó que la germinación más temprana de esta especie sembradas en arena tomó 41 días, y tuvo un éxito de germinación de 40%. Una muestra de semillas procedente de Cuba alcanzó un 51% de germinación dentro de los 90 días después de la siembra (Francis & Lowe, 2000). La germinación del palo de nuez es hipogea. Luego de la germinación, las plántulas[39] se desarrollan bastante rápido. Por ejemplo, plantas cultivadas bajo sombra alcanzaron una altura de casi 9 pulgadas (25 centímetros) en un período de seis a siete semanas (Francis & Lowe, 2004).

Trasplante:
Las plántulas[39] germinadas pueden permanecer en el banco de arena de un mes y medio a dos meses y medio. En este tiempo, las plántulas desarrollan dos pares de hojas, una señal visual que puede emplearse como indicación de que la planta está lista para trasplante. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba[31], suelo superficial[48], arena de río, y cal.

Endurecimiento:
Las plantas pueden transferirse al área de endurecimiento luego de 4 a 6 meses de trasplantadas.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
La germinación se realizó principalmente en el vivero de Barranquitas. Cabe señalar, que los estudios de propagación realizados en conjunto con el Herbario del Jardín Botánico, demostraron que las semillas pueden germinar y las plántulas desarrollarse en las condiciones ambientales de baja elevación de Río Piedras.

Fuente de las semillas:
Las semillas silvestres provienen de los árboles de la Silla de Calderón en Adjuntas.

Hojas
y fruto

Notas:
Esta es una especie protegida por ley. El recogido de frutos y semillas, se requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Los datos existentes indican que, al menos en etapas jóvenes, las plantas cultivadas pueden crecer rápido. Por ejemplo, en Cuba, las plántulas alcanzaron alturas entre alrededor de 15 pulgadas (40 centímetros) en tres meses, 30pulgadas (80 centímetros) en seis meses, 40 pulgadas (un metro) en un año, y 59 pulgadas (1.5 metros) en dos años (Francis & Lowe, 2000). En Puerto Rico, una plántula abonada bajo un régimen de precipitación anual de aproximadamente 75 pulgadas (1900 milímetros) resultó en un crecimiento de casi 80 pulgadas (dos metros) durante su primer año. Una plantación en Puerto Rico que no fue abonada y con igual régimen de precipitación anual creció aproximadamente 24 pulgadas (0.6 metros) en 14 meses (Francis & Lowe, 2000).



Fruto
Semilla (nuez)

24. **Nombre científico:**
Krugiodendron ferreum (Vahl) Urb.

Nombre común:
palo de hierro, espejuelo

Familia:
Rhamnaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
La especie produce frutos de mayo a noviembre (Axelrod, 2011), aunque fructifica en diferentes temporadas del año (Little & Wadsworth, 1964).

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son redondos y pequeños, de aproximadamente ¼ a 3/8 de pulgada de largo. Estos se tornan color morado oscuro a negro cuando maduran, y se recogieron a mano, directamente del árbol. Cada fruto tiene una sola semilla.

Procesado previo a la siembra:
En los Viveros Para la Naturaleza, los frutos se limpiaban con agua frotándolos en una malla de metal y se secaban aproximadamente entre dos a tres semanas.

Rama con hojas y flores



Árbol maduro



Frutos secos

Siembra y germinación:
Realizamos la siembra de las semillas con el método estándar de los Viveros Para la Naturaleza. Las semillas secadas al aire se sembraron en mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Estas apenas se cubrían con el medio de cultivo[28]; el grosor de la capa era aproximadamente un tercio del grosor de las semillas. El riego se realizó con un sistema de rociadores de agua, la cual se aplicaba diariamente, por 5 a 10 minutos. Las semillas germinaban de un mes a mes y medio, luego de sembradas.

Trasplante:
Las plántulas[39] estaban listas para su trasplante luego de producir su primer par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Para el riego del material trasplantado, se aplicó el método estándar utilizado en los Viveros Para la Naturaleza. Se realizó la asperjación de agua con un sistema de pisteros de operación manual por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego se debe controlar según las condiciones climáticas. En días lluviosos, se regó por menos tiempo y en días muy secos o con mucho viento, se regó por un poco más de tiempo.

Endurecimiento:
Las plántulas se transferían al área de endurecimiento unos tres a cuatro meses luego de su trasplante. El riego en el área de endurecimiento fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza: de 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento estaba al aire libre, las plantas estaban completamente expuestas a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento. El riego necesario dependía de estas condiciones climáticas presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Barranquitas y Río Piedras

Fuente de las semillas:
Cañón San Cristóbal, el Tuque (Ponce) y Reserva Natural Punta Guaniquilla (Cabo Rojo).

25. **Nombre científico:**
Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev.

Nombre común:
ausubo

Familia:
Sapotaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se ha reportado que la fructificación del ausubo ocurre durante los meses de otoño, con una mayor maduración en los meses de invierno y principios de la primavera (Estrada Pinto, 1970; Francis & Lowe, 2000). Se han recogido muestras con frutos de noviembre a marzo (Axelrod, 2011). Hemos observados árboles que comienzan a fructificar a finales de agosto y en septiembre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son redondos o ligeramente ovalados, y de aproximadamente 1 a 1 ¼ de pulgada de largo. Por lo regular, contienen una semilla (Little & Wadsworth, 1964). Ocasionalmente tienen dos semillas (Francis & Lowe, 2000), de color negro brillante, rodeada de una pulpa gomosa, pegajosa, que contiene látex. Los frutos son de consistencia dura; al madurar se tornan un tanto blandos y se descomponen. Hemos tomado las semillas de frutos que han caído al suelo. Además, hemos recogido plántulas[39] germinadas en estado silvestre, con la ayuda de una pala de mano. Las plántulas removidas se transportaban al vivero en un cubo, con las raíces cubiertas con musgo de turba[31] húmedo, o dentro de un paquete de musgo de turba húmedo envuelto en tela de saco o yute[53]. Estos métodos de transporte protegían las raíces de la desecación.



Frutos verdes



Rama con hojas



Semilla
Pulpa del fruto con látex blanco

Procesado previo a la siembra:
En el campo, el fruto muy maduro se desmenuzaba con la mano para así obtener las semillas. También se realizó la limpieza del fruto en el vivero, con un poco de agua. Las semillas se secaban al aire aproximadamente por unas dos semanas. Las semillas tienen un período corto de viabilidad (Vozzo, 2002) y no deben almacenarse por períodos largos (Francis & Lowe, 2000). En el caso de las plántulas obtenidas en el campo, estas se sembraron directamente a las bolsas plásticas de trasplante.

Siembra y germinación:
Las semillas se cubrieron con una capa delgada de medio de germinación, y se utilizó el régimen de riego estándar que se aplica en los Viveros Para la Naturaleza. La semilla toma de un mes y medio a dos meses y medio en germinar. Sin embargo, se ha reportado que la germinación es irregular y puede ocurrir por un largo período de tiempo; algunas han germinado durante el segundo año (Francis & Lowe, 2000). Una prueba de germinación de 100 semillas (Marrero, 1949) resultó en un éxito de germinación de 59%. Además, Marrero (1949) reporta que las primeras semillas en germinar tomaron 36 días. Otro trabajo (Vozzo, 2002) reporta un éxito de germinación de 42%. La germinación es epígea[17]. En una germinación experimental (Francis & Lowe, 2000), se sembraron semillas en el vivero bajo condiciones de sol, y otras bajo sombra. A los 10 meses, las plántulas germinadas al sol tuvieron una altura dos veces mayor que las plántulas germinadas en sombra.

Trasplante:
Las plántulas germinadas en el banco están listas para el trasplante luego que desarrollan su primer par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Tanto para las plántulas germinadas en el banco, como para aquellas que se obtuvieron ya germinadas del campo, el medio de crecimiento debe mantenerse más saturado de agua de lo normal. Se pudo asegurar un buen éxito de supervivencia de las plántulas obtenidas en el campo si se aplicaba riego tres veces al día (en la mañana, al mediodía, y en la tarde). Aunque el medio esté húmedo, se debe mantener este régimen de riego de tres veces al día. El ausubo es una especie de humedal, y el proceso de extracción de las plántulas posiblemente produce un estrés en las raíces mayor al que se observa en las plántulas que se germinaron en el banco. Esto puede explicar por qué las plántulas del campo requerían más humedad.

Endurecimiento:
Las plantas se transfieren a endurecimiento luego de unos cuatro a seis meses de trasplantados, o cuando alcance aproximadamente de 8 a 10 pulgadas de altura.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas

Fuente de las semillas:
Bosque de Pterocarpus de Dorado, Barrio San Isidro de Canóvanas, Barrio Jiménez de Río Grande.

Notas:
Las plántulas en estado silvestre toleran por años el ambiente de sombra del bosque, y tienen un crecimiento lento (Vozzo, 2002). Cuando hay un disturbio que abre el dosel[12] del bosque y permite mayor luz solar, se incrementa la tasa de crecimiento de las plantas de esta especie, logrando que algunos árboles desarrollen las copas dominantes en los estratos altos del bosque. Además, en el campo es común encontrar plántulas recién germinadas creciendo de forma agrupada. Hemos observado grupos de plántulas con seis,, hasta 30 individuos aproximadamente.

26. **Nombre científico:**
Ottoschulzia rhodoxylon (Urb.) Urb.

Nombre común:
palo de rosa

Familia:
Icacinaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Le observaron frutos de mediados de septiembre a mediados y fines de octubre. Algunos árboles pueden fructificar en los meses de junio y julio. También se han documentado frutos en marzo (Axelrod, 2011).

Método de recolección de frutos / semillas:
Recogimos los frutos del suelo, cuando ya están maduros. Estos son color púrpura oscuro. Hemos observado variación en el tamaño de los frutos y las semillas. Esta diferencia no parece estar relacionada con el éxito de germinación, pues pudimos realizar la propagación con semillas de diversos tamaños. Por lo tanto, al momento de cosechar frutos en el campo, no se debe asumir que solo los frutos más grandes germinarán.


Ramas con hojas

Procesado previo a la siembra:
El fruto de palo de rosa tiene una semilla que ocupa la mayor parte del volumen del fruto. La pulpa es muy delgada y no afecta la germinación, por lo que no es necesario removerla. Los frutos se secaban al aire por entre dos semanas y un mes aproximadamente, antes de realizar la siembra.

Siembra y germinación:
Las semillas secadas al aire se sembraron en la mezcla estándar de los Viveros Para la Naturaleza, que contenía musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. La humedad se mantuvo aplicando el método estándar de riego para los Viveros Para la Naturaleza: por medio de un sistema de riego por rociadores de agua aplicados diariamente entre 5 a 10 minutos. En días muy secos, se extendió el riego un poco más de 10 minutos. En días muy húmedos, se rego por 5 minutos o menos. Las semillas de esta especie germinaban después de un mes a mes y medio de haberse sembrado. La germinación de las semillas comienza de dos a dos meses y medio después de la siembra. En esta especie, la germinación no es simultánea o uniforme entre las semillas; algunas tardan más tiempo que otras. En esta especie la plántula[39] se desarrolla con el cotiledón[8] bajo tierra (desarrollo hipogeo[22]).

Trasplante:
En esta especie, la raíz primaria[41] es larga y se desarrolla rápido, luego de la germinación. Se debe trasportar una vez haya un tallo principal visible. No se debe esperar que haya hojas desarrolladas para realizar el trasplante. Para entonces, la raíz primaria podría haberse desarrollado hasta el fondo del banco de germinación[3] y esté creciendo doblada, en dirección horizontal, por el fondo de este. Las plántulas con raíz primaria doblada tienen problemas en su desarrollo lo que resulta en una baja probabilidad de sobrevivir. Un método sencillo para tratar o mejorar la supervivencia de las plántulas con raíces dobladas, consiste en remover —cortando con una tijera— la porción de la raíz que ha estado creciendo doblada (en disposición horizontal) dejando solo la porción de la raíz que está creciendo en orientación vertical (es decir, con la misma orientación que tiene el tallo). El corte de esta porción doblada de la raíz primaria no le hace daño a la plántula y al contrario, le aumenta las posibilidades de sobrevivir. El sistema de raíces laterales tiene también un desarrollo muy activo. En esta especie es común que, durante la remoción de la plántula del banco de germinación, las raíces salgan con medio de cultivo[28] adherido, formando un pequeño terrón. No es recomendable lavar o separar las raíces del

terrón con medio de cultivo[28] adherido. Además, al realizar el trasplante se deben extraer las plántulas[39] con los cotiledones, y evitar que los mismos se desprendan. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba[31], suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego aplicado fue el estándar utilizado en los Viveros Para la Naturaleza. Se aplicó el agua con un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios.

Endurecimiento:
Las plántulas se trasfieren a al área de endurecimiento luego de cuatro a seis de meses de haberse realizado el trasplante. Se realizó el riego estándar en los Viveros Para la Naturaleza; se aplicó agua con rociadores manuales por 10 a 20 minutos diarios. En el área de endurecimiento las plantas están al aire libre y más expuestas a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento. Por lo tanto, el tiempo de riego aplicado dependía de estas condiciones climáticas.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras



Hojas
y fruto

Fuente de las semillas:
Mogotes del área de Bayamón y Guaynabo, así como de los mogotes en la Reserva Natural Hacienda La Esperanza (Manatí).

Notas:
Esta es una especie protegida por ley. Para la recolección de frutos y semillas se requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Durante el recogido de las semillas en el campo, encontramos unas pocas con parte de la pulpa removida, con el aspecto similar al que hemos visto en otras especies cuando han sido mordidas o raspadas por ratas o murciélagos. Se necesitan más observaciones para determinar si los frutos son depredados o dispersados por estos animales.



Fruto maduro
Semilla

27. **Nombre científico:**
Ouratea litoralis Urb.

Nombre común:
abey amarillo

Familia:
Ochnaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se ha reportado una florecida irregular y frutos a través del año (Little y otros autores, 1974; Axelrod, 2011). Hemos observado frutos en mayo y junio.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son drupas[13] elípticas[15] de aproximadamente 5/16 de pulgada de largo (Little y otros autores, 1974), que crecen agrupadas sobre receptáculos[43] carnosos. Sobre un mismo receptáculo pueden crecer agrupados hasta cuatro o cinco frutos. Cuando maduran, los mismos se tornan negro-azulosos y el receptáculo que sostiene los frutos se torna color rojo brillante. Esta especie crece como un arbusto o árbol pequeño, lo que hace muy fácil recoger los frutos directamente de las ramas. La pulpa muy madura mancha y es jugosa. Se debe tener cuidado al utilizar bolsas de papel para cosechar los frutos, porque los líquidos de la pulpa las moja rápido y las rompe.



Flores

Frutos maduros (color negro), creciendo sobre receptaculos carnosos (rojo)



Frutos maduros

Procesado previo a la siembra:
La pulpa se removía frotando el fruto sobre la malla de un cernidor y enjuagando con agua. Las semillas limpias, que miden aproximadamente 3/8 de pulgada, se secaban al aire por aproximadamente dos semanas.

Siembra y germinación:
La germinación se realizó en el medio de cultivo[28] estándar para los Viveros Para la Naturaleza (una mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante). Las semillas se cubrían con una capa de medio de cultivo que era en grosor 1/3 del tamaño de la semilla. Las semillas se regaron con rociadores de agua, aplicados diariamente, por 5 a 10 minutos. En días muy secos, se extendió el riego un poco más de 10 minutos para evitar que el medio se secara. En días húmedos, se regó por 5 minutos o menos para evitar que el medio tuviese un exceso de agua. Las semillas comenzaban a germinar de un mes a mes y medio luego de sembrados.

Trasplante:
El trasplante se realizó una vez las plántulas[39] desarrollaban plenamente su primer par de hojas, aproximadamente un mes a mes y medio luego de la germinación. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego aplicado fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza. Se aplicó el agua con un sistema de pisteros de operación manual, por 10 a 20 minutos diarios. En días lluviosos, el riego era de menor duración tiempo. En períodos muy secos, o con mucho viento, se extendía el riego un poco más.

Endurecimiento:
Las plántulas trasplantadas se transferían al área de endurecimiento unos dos meses después del trasplante. El riego se realizó en el área de endurecimiento, siguiendo el procedimiento estándar en los Viveros Para la Naturaleza. Este fue similar al aplicado para el material trasplantado; riego con rociadores manuales por 10 a 20 minutos diarios. En el área de endurecimiento las plantas están al aire libre y más expuestas a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento. Por lo tanto, el tiempo de riego aplicado dependía de estas condiciones climáticas. Así se aseguraba que el medio de cultivo estuviese siempre húmedo, pero no saturado.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras y Barranquitas

Fuente de las semillas:
Bosque de Pterocarpus, en Dorado

28. **Nombre científico:**
Phlebotaenia cowellii Britton

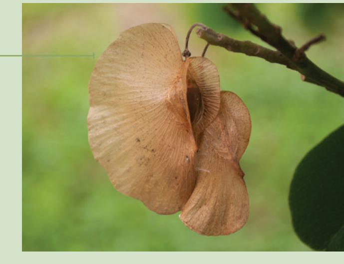
Nombre común:
palo de violeta

Familia:
Polygalaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
El palo de violeta florece principalmente entre febrero y marzo, pero pueden verse flores hasta mayo. Pueden encontrarse frutos en marzo y abril. Hemos observado algunos árboles en cultivo con algunos frutos, durante los meses de verano.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son secos y alados (una samara[44]) de forma aplanada, de aproximadamente 1 pulgada a 1½ pulgadas de largo. El fruto maduro abre y libera una semilla (a veces dos, Little y Wadsworth, 1964), finamente aterciopelada que es de color oscuro y muy pequeña (5/16 pulgada, o aproximadamente el tamaño de un grano de arroz). Por su tamaño pequeño, es muy difícil buscar las semillas en el suelo, sobre todo si ya se han desprendido del fruto. Un tiempo adecuado para obtener semillas es cuando los frutos están maduros en las ramas del árbol, y no han abierto aún. Además, se pueden verificar frutos maduros en el suelo, ya que algunos pueden contener aún las semillas. Como estas son muy pequeñas, recomendamos utilizar una bolsa de papel para echar las mismas mientras se lleva a cabo su recogido en el campo.

Fruto seco y alado (samara) liberando la semilla



Fruto seco y alado (samara)
Semilla



Rama con hojas

Fruto verde
Flores

Procesado previo a la siembra:
En los Viveros Para la Naturaleza, las semillas de palo de violeta germinan, aun si han permanecido guardadas en una bolsa de papel por hasta dos meses, o un poco más. Al sembrarlas en el banco de germinación[3], éstas se cubren con una fina capa de medio de cultivo[28] cuyo grosor es de ¼ a 1/8 de pulgada. El medio empleado era una mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. El riego debe realizarse cuidando que el agua aplicada no impacte bruscamente el medio de germinación y remueva las semillas. Recomendamos el riego por pisteros o con una regadera. Las semillas toman aproximadamente un mes en germinar. En los Viveros Para la Naturaleza, la humedad se mantuvo por medio de un sistema de rociadores de agua diarios, por 5 a 10 minutos.

Trasplante:
Trasplantamos las plántulas[39] aproximadamente un mes y medio después de germinar, o una vez la plántula tenía al menos un par de hojas desarrolladas. El palo de violeta tolera bien el trasplante, y lo consideramos un procedimiento sencillo. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Se regó el material trasplantado con un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios.

Endurecimiento:
Esta especie puede transferirse al área de endurecimiento, al sol pleno, después de haber permanecido trasplantadas y en sombra unos cuatro a seis meses. El endurecimiento en bolsa al sol es lento y puede tomar entre seis a ocho meses antes de necesitar un trasplante a tiesto. El riego de las plántulas en bolsas en el área de endurecimiento se realizó por medio de un sistema de pisteros, por entre 10 y 20 minutos.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas

Fuente de las semillas:
Coamo y de diversos árboles a través de la zona sur; árboles cultivados creciendo en la Reserva Natural Hacienda La Esperanza (Manatí).

Notas:
Luego de transferirse a tiestos, algunas plántulas, mantienen un tallo principal, mientras que otras ramifican desde muy jóvenes. Desconocemos la razón para este patrón de crecimiento heterogéneo. El tamaño adecuado para sembrar esta especie depende del tipo de mantenimiento que tiene el área donde se va a sembrar. Por ejemplo, si el lugar seleccionado no tiene mantenimiento continuo (como un pastizal), la planta que va a sembrarse debe tener el mayor tamaño posible; aproximadamente unos cuatro pies o más.

29. **Nombre científico:**
Pimenta racemosa (Miller) J.W. Moore var. *racemosa*

Nombre común:
malagueta

Familia:
Myrtaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se ha reportado la malagueta en frutos desde entrado el verano hasta el otoño –agosto a octubre– (Little y Wadsworth, 1964). Hemos observado árboles con frutos en julio.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son bayas[4] redondas a elípticas[15], ligeramente carnosas, y miden entre 5/16 a media pulgada en diámetro (Little & Wadsworth, 1964). Los frutos maduros se tornan color púrpura oscuro, casi negro. En esta etapa, se desprenden fácilmente de las ramas del árbol. Hemos realizado el recogido de los frutos del suelo, tarea que es relativamente fácil porque los mismos son bastante visibles. Los frutos maduros frescos producen una sustancia púrpura que mancha la piel y la ropa. Estos se deben recoger en una funda plástica ya que las bolsas de papel se mojan rápido con los líquidos de la pulpa, y pueden romperse. En el vivero de Barranquitas crecen árboles reproductivos que hemos plantado y que por su poca altura nos permite obtener frutos maduros directamente de las ramas. También hemos extraído plántulas[39] de malagueta germinadas en estado silvestre, con la ayuda de una pala de mano. Las plántulas removidas se transportaban al vivero en un cubo, con las raíces cubiertas con musgo de turba[31] húmedo, o dentro de un paquete de musgo de turba húmedo envuelto en tela de saco o yute[53]. Estos métodos de transporte aseguraban que las raíces no sufrieran desecación.



Flores frescas
Flores pasadas



Fruto maduro
Fruto verde



Semillas
Fruto maduro

Procesado previo a la siembra:
Los frutos se frotan con agua contra la malla de un cernidor para remover la pulpa. Las semillas limpias se secaban al aire por un mes a mes y medio.

Siembra y germinación:
Las semillas secadas al aire se sembraron en mezcla comercial de musgo de turba, perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Las semillas se cubrían con una capa que era aproximadamente 1/3 del grueso de la semilla o a una profundidad de aproximadamente ¼ de pulgada. La humedad se mantuvo aplicando el método estándar de riego para los Viveros Para la Naturaleza: por medio de un sistema de riego por rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos. En días muy secos, se extendió el riego un poco más de 10 minutos. En días muy húmedos, se regó por cinco minutos o menos. Las semillas germinaron de un mes y medio a dos meses luego de la siembra. Un estudio de germinación de 100 semillas sobre papel absorbente (Francis & Rodríguez, 1993), tuvo un éxito de germinación de 25%, y la germinación más temprana fue en 21 días.

Trasplante:
El trasplante se realizó luego de que las plántulas desarrollaban su primer par de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Realizamos el método de riego estándar de los Viveros Para la Naturaleza. Se aplicó el agua con un sistema de rociadores de operación manual por unos 10 o 20 minutos diarios. La duración del riego se controló según las condiciones climáticas del día. En días de lluvia, el tiempo de riego fue de cinco minutos o menos, y en días muy secos o con brisa, se extendió el riego a un poco más de 10 minutos.

Endurecimiento:
Se transfirieron las plántulas a endurecimiento al menos tres a cuatro meses luego del trasplante. El riego en el área de endurecimiento por medio de un sistema de pisteros fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza: de unos 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, las plantas están completamente expuestas a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento, y fue necesario modificar el tiempo de riego según las condiciones climáticas presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Ponce y Barranquitas

Fuente de las semillas:
Hacienda Buena Vista (Ponce), y de árboles sembrados en el vivero de Barranquitas.

30. **Nombre científico:**
Pleodendron macranthum (Baill.) Tiegh.

Nombre común:
chupacallos

Familia:
Canellaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se ha reportado esta especie con frutos de junio a enero (Axelrod, 2011). Hemos observado frutos en verano, de junio a agosto, fechas que también documenta Little y otros autores (1974).

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos del chupacallos son bayas[4] redondas de aproximadamente 3/4 de pulgada a 1 pulgada en diámetro. Los frutos maduros se tornan de un lustroso color negro purpúreo, y contienen muchas semillas que miden aproximadamente 1/8 de pulgada. Los frutos maduros se pueden recoger tanto del suelo como del árbol.



Fruto maduro, con pulpa llena de semillas



Rama con hojas



Caliz persistente
Fruto verde
Fruto maduro



Semillas

Procesado previo a la siembra:
Es necesario abrir los frutos y separar las diminutas semillas de la pulpa. La limpieza de las semillas puede ser una tarea laboriosa porque la pulpa que las envuelve tiene una consistencia gomosa. Luego de limpiar las semillas, se dejaban secar al aire por solamente 1 o 2 días. Las semillas del chupacallos tienen muy poca latencia[25] por lo que se recomienda sembrarlas inmediatamente luego de secadas.

Siembra y germinación:
Las semillas secadas al aire se sembraron en mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Estas se cubrieron con una capa fina de medio de crecimiento. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego con rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos. Las semillas del chupacallos germinan aproximadamente 30 días luego de su siembra. La germinación puede continuar en los próximos 40 a 50 días.

Trasplante:
El trasplante se realizó una vez se desarrollaban las primeras dos hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Ya trasplantadas, se aplicó riego diario con un sistema de rociadores de operación manual, por unos 10 o 20 minutos diarios. La duración del riego se reguló según las condiciones climáticas del momento (en días lluviosos, se regó por menos tiempo, en períodos muy secos, o con mucho viento, se regó más).

Endurecimiento:
En esta especie, el período de endurecimiento se realiza bajo la sombra filtrada de árboles. El riego en el área de endurecimiento se realizó por medio del sistema de pisteros o rociadores estándar en los Viveros Para la Naturaleza. Se aplicó riego por10 o 20 minutos, dependiendo las condiciones climáticas del día.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras

Fuente de las semillas:
Sierra de Luquillo

Notas:
Esta es una especie protegida por ley. Para la obtención de frutos y semillas, se requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

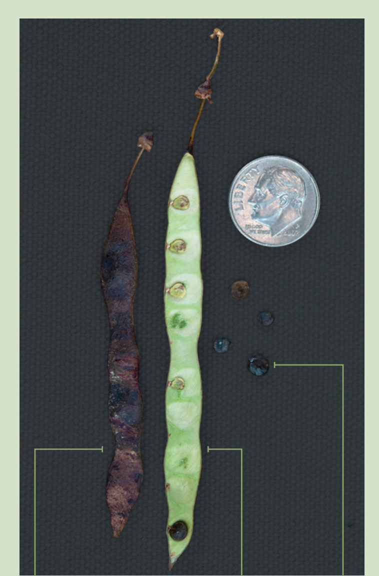
31. **Nombre científico:**
Poitea florida (Vahl) Lavin

Nombre común:
retama, San José

Familia:
Fabaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Se han reportado plantas en fruto en la primavera y el verano (Little et al., 1974; Axelrod, 2011). Hemos obtenido semillas en mayo, agosto y septiembre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son vainas[51] aplanadas de 3 a 4 pulgadas de largo por ¼ de pulgada de ancho (Little y otros autores, 1974). Estos se tornan color marrón oscuro al madurar; se tuercen y abren a lo largo de los dos bordes longitudinales. Cada vaina contiene un número variable de semillas color marrón oscuro. Estas son planas, redondas a elípticas[15], y de aproximadamente 1/8 de pulgada de largo (Little y otros autores, 1974). Las vainas secas se obtenían directamente de los árboles que, por lo general, son de poca altura. Por lo general, las vainas están aún cerradas cuando se recogen, pero algunas pueden comenzar a abrir. Recomendamos recogerlas en una bolsa de papel para evitar perder las semillas cuando las vainas abran.



Fruto maduro (una vaina) | Fruto abierto mostrando las semillas | Semillas



Ramas con flores



Hojas

Procesado previo a la siembra:
Las vainas se secaban al aire por entre una y dos semanas. Luego, las vainas se abrían torciéndolas manualmente.

Siembra y germinación:
Las semillas se arrojan al voleo[1] en el banco, y se cubrían con una capa fina de medio de siembra de 1/8 a ¼ de pulgada de grosor. El medio empleado fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza (musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante). El riego se realizó mediante un sistema por pisteros de operación manual, con los que se roció el banco con agua por unos 5 a 10 minutos. La duración del riego dependió de las condiciones climáticas del día; en días muy secos se regó agua por más tiempo. En días nublados o lluviosos, se regó por menos tiempo. En todo caso, se procuró que el medio no estuviese ni seco ni enlodado, sino algo húmedo y suelto al tacto. Las semillas toman aproximadamente de un mes y medio a dos meses en germinar.

Trasplante:
Para el trasplante se esperaba a que las plántulas[39] desarrollaran al menos dos pares de hojas, tiempo suficiente para que crecieran a un tamaño manejable, ya que las mismas son bastante pequeñas en sus etapas tempranas. El medio en la bolsa de trasplante era el estándar en los Viveros Para la Naturaleza, que consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Las plántulas se regaron diariamente por medio de un sistema de riego por pisteros de operación manual, que permitía rociar agua por unos 5 a 10 minutos. La duración del tiempo de riego se incrementaba en días muy secos, y se reducía en días lluviosos y muy húmedos.

Endurecimiento:
Las plántulas se transfieren del área de endurecimiento después de permanecer entre tres y cuatro meses en el área de trasplante. Se aplicó agua a las plántulas con el sistema de riego por pisteros; rociando agua entre 10 y 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, la duración del riego se modificaba según las condiciones climáticas presentes. Así se cuidaba que el medio de germinación en las bolsas de trasplante no se secara por completo ni tampoco tuviera un exceso de agua.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas, Manatí y Ponce

Fuente de las semillas:
A lo largo de la carretera estatal PR-14 en el tramo de Barranquitas a Coamo, área de Salinas, área costera de Ponce, Reserva Natural Punta Guaniquilla, carretera PR-140 de Florida a Jayuya, árboles reproductivos sembrados en el área metropolitana por Para la Naturaleza.

Notas:
En un estudio realizado por Marrero (1949) con 200 semillas de *Poitea florida* (que entonces se le conocía como *Sabinea florida*), se obtuvo una germinación de 49%.

32. **Nombre científico:**
Prestoea acuminata (Willd.) H.E. Moore var. *montana* (Graham) A.J. Hend. & Galeano

Nombre común:
palma de sierra

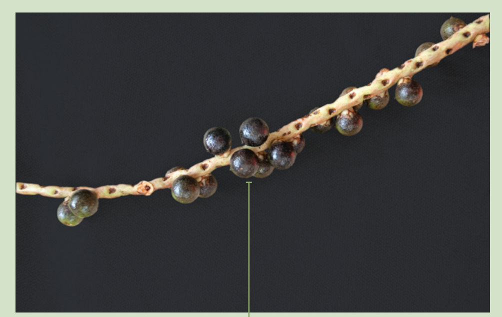
Familia:
Arecaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
La especie está en flores y frutos casi todo el año (Little & Wadsworth, 1964). Se ha documentado fructificación en los meses de septiembre a marzo, y en junio (Axelrod, 2011). Hemos observado frutos a finales de agosto y en septiembre. Por otro lado, Francis & Lowe (2000) indican diferencias en la reproducción dependiendo de la elevación. A elevaciones entre los 300 a 500 metros, la floración y fructificación suele ocurrir entre junio y septiembre; a más de 700 metros, se observa fructificación entre agosto y febrero (Francis & Lowe, 2000). Se ha observado una alta depredación de los frutos en estado silvestre (Vozzo, 2002).

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son redondos y un poco carnosos; miden aproximadamente media pulgada de diámetro. Cuando maduros tienen un color negruzco violáceo y pueden recogerse del suelo. Esta es una especie muy prolífica y en los bosques de palma de sierra es muy fácil encontrar grandes cantidades de plántulas[39]. Para esta especie recogimos tanto frutos como plántulas del campo. En los bosques de palma de sierra,



Inflorescencia[23]
Infrutescencia[24]



Frutos maduros



Semillas
Fruto maduro

el terreno es suelto y húmedo, lo que facilita la remoción manual de plántulas. Las removidas se plántulas se transportaban al vivero en un cubo, con las raíces cubiertas con musgo de turba[31] húmedo, o dentro de un paquete de musgo de turba húmedo envuelto en tela de saco o yute[53]. Estos métodos de transporte protegían las raíces de la desecación.

Procesado previo a la siembra:
El fruto se seca al aire sin despulpar por unas 2 a 3 semanas. Se considera que la semilla tiene un tiempo de viabilidad corto (Vozzo, 2002).

Siembra y germinación:
Las semillas secas se sembraban en una caja de germinación expuesta al sol pleno, que contenían como medio de cultivo[28], arena de río. Las semillas se cubrían con una capa de arena que era en grosor aproximadamente un tercio del grueso de éstas. La germinación toma de uno a dos meses. Otros autores indican que pueden tomar hasta 6 meses (Vozzo, 2002).

Trasplante:
Una vez germinada en arena, las plántulas se pueden trasplantar luego que se produce la primera hoja y comienza a desarrollarse el tejido de la segunda hoja. Al remover la plántula de la arena para transferirlo a la bolsa de siembra, se debe evitar que el mismo se desprenda el cotiledón[8]. Una técnica que empleada en los Viveros Para la Naturaleza consiste en remover con una pala, un bloque o terrón de arena de la caja de germinación que contenga palmas germinadas. Una vez en la pala, la arena se suelta o desmorona. Así, las plántulas se pueden remover manualmente, una a una. Mientras las extraídas de la arena, se colocan temporalmente en una bandeja, para llevarlas al área de siembra en bolsas. Para las plántulas que se obtenían del campo, realizábamos el trasplante el mismo día que se recogía del campo o al día siguiente. En este último caso, dejamos las plántulas en el musgo de turba húmedo para proteger las raíces. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Esta especie requiere riego dos veces al día, y en períodos de calor extremo requiere riego más de dos veces al día.

Endurecimiento:
Contrario a la práctica que se emplea en la mayoría de los árboles e incluso en algunas especies de palmeras, la etapa de endurecimiento de la palma de sierra brida mejor resultado si las plantas están al aire libre, pero en sombra filtrada. En esta condición de sombra filtrada, la luz es mayor que la que hay dentro de un vivero, pero sin estar al sol pleno. Las plántulas pueden transferirse al área de endurecimiento descrita unos tres a cuatro meses después de haberse trasplantado del banco de germinación[3]. Un método visual que nos permitió determinar si las plántulas estaban listas para endurecimiento era examinando el desarrollo de las hojas. Las hojas de las plántulas muy jóvenes consisten de una lámina continua, sin dividirse en segmentos. Según las plántulas van creciendo, desarrollan hojas con láminas divididas, muy parecidas en aspecto a las hojas pinnadas (con el aspecto de una pluma de ave) en las palmas adultas. Trasferíamos las plántulas al área de endurecimiento una vez éstas exhibían hojas con láminas divididas.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras y Barranquitas

Fuente de las semillas:
El Bosque Nacional de El Yunque y Bosque Estatal de Carite.

33. **Nombre científico:**
Senna polyphylla (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby var. *polyphylla*

Nombre común:
retama prieta, hediondilla

Familia:
Fabaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
La retama prieta puede encontrarse en estado de reproducción a través del año (Little y otros autores, 1974; Francis, 2004). Es común encontrar plantas que simultáneamente posean tanto flores como con frutos. Se han documentado frutos entre septiembre y junio (Axelrod, 2011). Hemos observado los mismos en abril, junio, y en octubre.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos de la retama son legumbres[26] o vainas[51] aplanadas de 3 a 6 pulgadas de largo, y de un cuarto de pulgada de ancho (Little y otros autores, 1974), que se tornan marrón oscuro a negro al madurar. Estos se obtenían manualmente directamente del árbol. Como la especie tiene un hábito de crecimiento de arbusto o árbol pequeño, sus ramas son fáciles de alcanzar. El fruto maduro se torna color marrón en el árbol, y cuando lo cosechamos, aún no está abierto. Las semillas son redondas, aplanadas y color castaño oscuro.



Semillas
Frutos (vainas)



Hoja

Flor

Procesado previo a la siembra:
En el vivero, los frutos se abrieron manualmente para remover las semillas.

Siembra y germinación:
Las semillas son muy pequeñas; prácticamente se arrojaron al banco de germinación[3] y se cubrieron ligeramente con medio de cultivo[28]. Esta cubierta ligera se puede aplicar al desmenuzar el medio húmedo con las manos, para luego arrojarlo sobre el banco de semillas. El medio de cultivo utilizado era la mezcla comercial estándar en los Viveros Para la Naturaleza de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego con rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos aproximadamente. Las semillas germinan de un mes a mes y medio después de sembradas. Un estudio por Francis (2004) ha reportado que algunas semillas, sin ningún tipo de tratamiento previo, pueden germinar tan temprano como en dos días, luego de su siembra. Este estudio encontró un éxito de germinación de 59%.

Trasplante:
Realizamos el trasplante un mes y medio a dos meses después de la germinación. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. Se empleó el método estándar de riego de material trasplantado de los Viveros Para la Naturaleza: se roció agua con un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego se modificaba según las condiciones climáticas del día. Este riego cuidaba de que el medio de germinación en las bolsas de trasplante nunca se secara por completo; y que tampoco tuviese un exceso de agua.

Endurecimiento:
Las plántulas[39] se transferían a endurecimiento aproximadamente 3 a 4 meses luego de su trasplante. El material trasplantado se regó con un sistema de pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. La duración del riego se debe controlar según las condiciones climáticas del día. Esta es una especie de crecimiento lento.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas y Ponce

Fuente de las semillas:
Región de Aibonito, Barranquitas, Cayey y Coamo. También hemos realizado germinación de plantas cultivadas en el vivero que provienen de las regiones mencionada.

34. **Nombre científico:**
Stahlia monosperma (Tul.) Urban

Nombre común:
cóbana negra

Familia:
Fabaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Esta especie fructifica aproximadamente entre abril y mayo, con un segundo período de fructificación entre junio y julio. También se ha reportado fructificando en los meses de otoño (Little & Wadsworth, 1964). Axelrod (2011) reporta frutos entre febrero y julio.

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son elípticos[15], gruesos, achatados lateralmente, y con una capa carnosa. Miden aproximadamente 2 pulgadas de largo. Cada fruto contiene una semilla grande. Los frutos maduros se pueden obtener del suelo y son, cuando frescos y maduros, de color rojo brillante. Tienen un olor agradable que recuerda



Ramas con hojas y
frutos maduros

una mezcla entre manzanas muy maduras y acerolas. Tanto el color llamativo como su tamaño, facilita su cosecha cuando están en el suelo. Es muy frecuente encontrar frutos con perforaciones por insectos, por lo que se debe tener el cuidado de inspeccionar los mismos al momento de obtener material para germinación.

Procesado previo a la siembra:
El fruto contiene una sola semilla grande. No es necesario remover la pulpa para germinar la semilla, pues aquella es una capa delgada que seca al poco tiempo y no impide la germinación. El fruto completo se deja secar al aire hasta que se torne de rojo a marrón, momento en que estará listo para sembrarse. Las semillas de esta especie parecen tener poca latencia[25], por lo que se recomienda sembrarlas a los pocos días de cosechadas, una vez estén secas al aire.

Siembra y germinación:
Para esta especie, experimentamos con dos tipos de semilleros[47]: uno con arena de río como medio de crecimiento, y otro con el medio de cultivo[28] estándar en nuestros viveros (musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante). No encontramos diferencia en el éxito de germinación de esta especie en un medio o el otro. Cubrimos las semillas con una capa de medio



Fruto maduro
Semilla

de crecimiento que fuese 1/3 del grosor de la semilla (la semilla estaba sembrada aproximadamente a una pulgada de profundidad). La humedad se mantuvo aplicando el método estándar de riego para los Viveros Para la Naturaleza: por medio de un sistema de riego con rociadores de agua aplicados diariamente, por 5 a 10 minutos. Las semillas germinan aproximadamente un mes a mes y medio después de que se siembran. También se ha reportado germinación a los 20 días después de la siembra (Marrero, 1949). El éxito de germinación es generalmente alto; en una muestra de 137 semillas germinaron el 98% (Marrero, 1949).

Trasplante:
Es muy importante realizar el trasplante de la cama de germinación a la bolsa de siembra en cuanto produce sus primeras hojas, o como al mes o mes y medio después de la germinación. Las plántulas[39] de *Stahlia* monosperma desarrollan una raíz primaria[41] de crecimiento rápido. Si las plántulas se mantienen en la cama de germinación por un período prolongado de tiempo (más de un mes o de un mes y medio, aproximadamente) la raíz primaria seguirá creciendo, pero doblada, discurriendo por el fondo de la cama de germinación. Si la plántula ya tiene la raíz primaria doblada, se debe cortar el extremo de la raíz desde donde comenzó el doblez, de modo que se haga el trasplante de la plántula solo con la porción de la raíz que discurre en la misma dirección del tallo. Al sembrar la plántula en


Rama con hojas y fruto maduro


Juveniles en el área de endurecimieno

la bolsa, tanto el tallo como la porción de la raíz remanente, deben tener una orientación vertical. La plántula tolera este corte de la raíz, y asegura que tenga un crecimiento más robusto y adecuado. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba[31], suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego aplicado luego del trasplante fue el estándar en los Viveros Para la Naturaleza. Se aplicó el agua con un sistema de pisteros de operación manual por unos 10 o 20 minutos diarios.

Endurecimiento:
Las plántulas trasplantadas pueden permanecer en la bolsa de siembra unos tres a cuatro meses aproximadamente, para luego trasladarse al área de endurecimiento. Al igual que en la cama de germinación, se debe evitar que las plántulas trasplantadas desarrollen la raíz primaria hasta que lleguen al fondo de la bolsa de siembra, para evitar que sigan creciendo torcidas. Se recomienda que las plantas se trasplanten a tiestos más grandes, según lo necesite el crecimiento de las raíces. Esto garantiza árboles en condiciones óptimas al momento de la siembra. Se realizó el riego estándar en los Viveros Para la Naturaleza; con rociadores manuales por 10 a 20 minutos diarios. El tiempo de riego aplicado dependía de estas condiciones climáticas, para asegurar que el medio de cultivo[28] estuviese siempre húmedo, pero no saturado.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barraquitas

Fuente de las semillas:
Reserva Natural Punta Guaniquilla (Cabo Rojo); y de material cultivado y creciendo en la Reserva Natural Hacienda La Esperanza (Manatí). También se han propagado semillas de árboles cultivados del área metropolitana de San Juan, cuyo origen silvestre es probablemente la zona sudoeste de Puerto Rico.

Notas:
El nombre de esta especie cambió a *Libidibia monosperma* (Tul.) E. Gagnon & G.P. Lewis. Esta es una especie protegida por ley. Para obtener frutos y semillas de esta especie se requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

35. **Nombre científico:**
Styrax portoricensis Krug & Urb.

Nombre común:
palo de jazmín

Familia:
Styracaceae

Temporada de recolección de frutos / semillas:
Hay records de árboles con fruto para los meses de en abril y julio (Little y otros autores, 1974). Obtenemos frutos de esta especie en el verano (junio).

Método de recolección de frutos / semillas:
Los frutos son elípticos[15] y algo puntiagudos en el ápice, de aproximadamente 1 a 1¼ pulgada de largo. Además, son algo carnosos y de pulpa muy firme y fibrosa. Cada fruto contiene una semilla elíptica[15] de aproximadamente ¾ de pulgada de largo (Little y otros autores, 1974). En el árbol, las cápsulas[5] se tornan de color gris verdoso o castaño verdoso a marrón, y luego caen al suelo. La forma más práctica de obtener las semillas es recogiendo el fruto del suelo.



Árbol

Rama con hojas y frutos



Fruto maduro, Fruto a medio despulpar
Semilla

Procesado previo a la siembra:
Los frutos se dejan secar al aire una a dos semanas.

Siembra y germinación:
Los frutos secados, con las semillas, se arrojaron al banco de germinación[3], y se cubrieron con una capa de medio de cultivo[28] comercial (una mezcla de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante). El grosor de la capa de medio era una tercera parte del grueso de del fruto. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego por pisteros o rociadores de agua aplicados diariamente por 5 a 10 minutos. Las semillas germinan de un mes a un mes y medio después de sembradas.

Trasplante:
El trasplante puede realizarse un mes después que ha ocurrido la germinación, o cuando las plántulas[39] exhiban dos pares de hojas. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego del material trasplantado se realizó mediante pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios. Se realizó el riego del material trasplantado con un sistema con pisteros de operación manual, por unos 10 a 20 minutos diarios.

Endurecimiento:
Luego de aproximadamente cuatro meses, los juveniles trasplantados ya crecidos a la sombra, están listos para continuar su crecimiento expuestos al sol. El riego en el área de endurecimiento fue de unos 10 a 20 minutos, ajustando el tiempo a las condiciones ambientales de sol, lluvia y viento del día.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Barranquitas.

Fuente de las semillas:
El bosque nacional de El Yunque y Barranquitas (árboles cultivados en nuestro vivero, provenientes del Yunque)

Notas:
Esta es una especie protegida por ley. Para la recolección de frutos y semillas se requiere autorización de las agencias ambientales, como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. En el 1998, sembramos aproximadamente cinco árboles juveniles en el vivero de Barranquitas, los cuales fueron donados por el Bosque Nacional el Yunque. Al momento de su siembra, estos juveniles alcanzaban una altura aproximada de cinco pies. Unos cinco años después (2002-2003), los individuos más altos alcanzaban unos 10 pies, y algunos comenzaron a florecer. Desde entonces, estos árboles de Barranquitas florecen anualmente.

36. **Nombre científico:**
Zanthoxylum flavum Vahl

Nombre común:
aceitillo

Familia:
Rutaceae

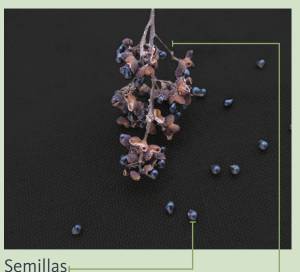
Temporada de recolección de frutos / semillas:
El aceitillo es una especie dioica[11] (sexos separados), con árboles que producen solamente flores masculinas y árboles que producen únicamente flores femeninas. Solo los arboles con flores femeninas desarrollan frutos. Sin embargo, los árboles masculinos son importantes, porque estos contribuyen el polen que hace posible la fecundación de los árboles femeninos. Esta especie produce frutos en la primavera y hasta el otoño (Francis & Lowe, 2000). Los frutos se observan de septiembre a octubre, aunque hemos visto árboles con frutos desde junio. Se han reportado frutos entre julio y febrero (Axelrod, 2011).

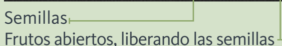
Método de recolección de frutos / semillas:
El aceitillo desarrolla frutos secos agrupados en panículas[33] terminales en la rama del árbol. Los frutos abren por un costado cuando maduran (el fruto es un folículo[21]). Estos son muy pequeños, de aproximadamente ¼ de pulgada de largo (Little & Wadsworth, 1964). Obtenemos semillas cortando las panículas enteras, cuando los frutos ya estaban formados. Los frutos son muy propensos al ataque de insectos



Hoja
Infrutescencia[24] (panicula)

Enves de la hoja (parte inferior) con glandulas de aceite





Semillas
Frutos abiertos, liberando las semillas



Frutos verdes

como los picudos (weevils) (Vozzo, 2002). Francis & Lowe (2000) lo identifica como el gorgojo de las semillas (Apion martinizi Marshall). Nosotros encontramos frutos barrenados frecuentemente por insectos, aun cuando los frutos estuviesen verdes e inmaduros. Debe fijarse si los frutos que recoge muestran evidencia de perforación por insectos barrenadores.

Procesado previo a la siembra:
La panícula se fragmentaba o desmembraba en el vivero. Estos fragmentos se sumergían por una noche (o por aproximadamente 12 horas) en agua con un insecticida líquido que controlaba la larva de insectos barrenadores. La germinación sin el tratamiento para insectos puede ser muy baja (Francis & Lowe 2000). Por ejemplo, un estudio (Marrero 1949) obtuvo solo 5% de éxito de germinación en semillas atacadas por el insecto picudo.

Luego del tratamiento (agua con insecticida), las semillas se enjuagaban y se colocaban en la cama de secado, bajo sombra y a temperatura ambiente. Durante este proceso los frutos abren, y exhiben las pequeñas semillas. Cada fruto tiene una semilla pequeña de color negro lustroso. El proceso puede prolongarse cerca de un mes. Las semillas se separan manualmente del tejido de los folículos abiertos. No es costo-efectivo separar las semillas en buen estado de aquellas barrenadas, ya que el tamaño pequeño de las mismas hace muy tedioso su manejo. Si las semillas están fumigadas, aquellas perforadas no afectarán a las sanas.

Siembra y germinación:
Las semillas secadas al aire se sembraron en mezcla comercial de musgo de turba[31], perlita[36], vermiculita[52], y un agente humectante. Las semillas apenas se cubrían con el medio de cultivo[28]; el grosor de esta capa era aproximadamente un tercio del grosor de las semillas. La humedad se mantuvo por medio de un sistema de riego con pisteros o rociadores de agua aplicados diariamente de 5 a 10 minutos. Las semillas se colocan en el banco de germinación[3], donde toma de un mes a mes y medio en germinar. La germinación de las semillas ocurre de forma más o menos simultánea.

Trasplante:
A las plántulas[39], en el banco de germinación, les toma de medio mes a un mes en desarrollar dos pares de hojas, tiempo adecuado para el trasplante en bolsas y para que crezcan a la sombra. El medio en la bolsa de trasplante consistía de una mezcla de musgo de turba, suelo superficial[48], arena de río, y cal. El riego del material trasplantado se realizó mediante pisteros de operación manual por unos 10 a 20 minutos diarios. Para el riego del material trasplantado, se empleó un sistema de pisteros de operación manual por unos 10-20 minutos diarios.

Endurecimiento:
Luego de aproximadamente unos cuatro meses, los juveniles están listos para su endurecimiento a pleno sol. El riego en el área de endurecimiento se realizó con pisteros por unos 10 a 20 minutos. Como el área de endurecimiento está al aire libre, el riego necesario dependía de estas condiciones climáticas presentes.

Viveros Para la Naturaleza donde hemos propagado la especie:
Río Piedras, Barranquitas

Fuente de las semillas:
Quebradillas; Reserva Natural Punta Guaniquilla (Cabo Rojo); y de árboles cultivados en el vivero de Barranquitas.


Roble Nativo
Mayo 10, 2018

Referencias

Acevedo-Rodriguez, P. & M. T. Strong. 2012. Catalogue of Seed Plants of the West Indies. Smithsonian contributions to botany no. 98.

Axelrod, F. S. 2011. A systematic vademecum to the vascular plants of Puerto Rico. Botanical Research Institute of Texas, Fort Worth. 428 p.

Belanger, R. P., & C. B. Briscoe 1963. Effects of irrigating tree seedlings with a nutrient solution. Caribbean Forester. 24(2):87-90.

Betancourt Barroso, A. 1987. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica. 427p.

Boshier, D. H. 1984. The international provenance trial of *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken in Costa Rica. In: Barnes R.D. & G.L. Gibson eds. Provenance and genetic improvement strategies in tropical forest trees; Proceedings of a meeting: 1984 April; Mutare, Zimbabwe. Oxford, U.K.: Commonwealth Forestry Institute; Harare, Zimbabwe: Forest Research Centre: 168-185.

Boshier, D. H. & A.T. Lamb. 1997. Seed collection and storage. In: Boshier, D.H.; Lamb, A.T., eds. *Cordia alliodora*: genetics and tree improvement. Tropical Forestry Paper 36. Oxford, U.K.: Oxford Forestry Institute: 67-71.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1997. *Cedrela odorata* L. Nota técnica sobre el manejo de semillas forestales. No. 24. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2p.

Cooper, P. 1986. Lignumvitae *(Guaiacum officinale)* seed pretreatment experiment. Grenada, West Indies: Forestry Department. 7 p.

Cortiguerra, A. G. 1985. Seed-borne fungi in forest tree seed and the effect of fungicide seed treatment. Submitted to Danish Government Institute for Seed Pathology. Copenhagen, Denmark. 43 p.

Duke, J. A. 1969. On tropical tree seedlings. Seeds, seedlings, systems, and systematics. Annals of the Missouri Botanical Garden. 56: 125-161.

Estrada Pinto, A. 1970. Phenological studies of trees at El Verde. En: Odum, H.T. & R.F. Pigeon eds. A tropical rain forest, a study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico. Oak Ridge, TN: U.S. Atomic Energy Commision, Division of Technical Information Extension: D237-D269.

Francis 1993. *Guaiacum officinale* L. Lignumvitae, guayacán. Res. Note SO-ITF-SM-67. New Orleans: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 4p.

Francis, J. K. ed. 2004. Wildland shrubs of the United States and its territories: thamnic descriptions: volume 1. Gen Tech. Rep. IITF-GTR-26. San Juan, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, and Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 830 p.

Francis, J. K. and S. Alemañy. 1994. *Juglans jamaicensis* DC. Nogal. Research note SO-OTF-SM-73, New Orleans: U.S. Department of Agriculture, Forest Servcie, Southern Forest Experiment Station. 4p.

Francis J. K., C. A. Lowe eds. 2000. Bioecología de árboles nativos y exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales. General Technical Report IITF-15. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry. Río Piedras. 582 p.

Francis J. K. and A. Rodriguez 1993. Seeds of Puerto Rican trees and shrubs: second installment. Research Note SO-374. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. New Orleans, LA. 5p.

Hijmans, R. J., Cameron, S. E., & Parra, J. L. 2006. WorldClim Global Climate Layers Version 1.4. Disponible en WorldClim Database: www. WorldClim. org.

Liogier, A.H. 1985. Descriptive Flora of Puerto Rico and the Virgin Islands. Volume I. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. 352 p.

Little E. L., and F. H. Wadsworth 1964. Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Agriculture handbook no 249. Washington, D.C. 548 p.

Marrero, J. 1949. Tree seed data from Puerto Rico. Caribbean Forester. 10: 11-30.

Niembro, R. A. 1995. Producción de semillas de cedro *Cedrela odorata* L. bajo condiciones naturales en Campeche, México. Memorias del Simposio Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina. Managua, Nicaragua: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Pacho, M. V. 1985. Survey of seed-borne fungi and effect of fungicide treatments on certain Philippine forest tree seeds and selected samples from the DANIDA Forest Seed Centre. Report submitted to Danish Government. Copenhagen, Denmark: Institute for Seed Pathology. 41 p.

Pennington, T. D. & J. Sarukhan. 1968. Árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Secretaría de Agricultura. Ciudad de México. 413p.

Programa Protección Ambiental (PPA). Calendario para Recolección de Semillas de Especies Forestales (República Dominicana). Tomo 1. Santo Domingo, República Dominicana. 2011. 48p.

Programa Protección Ambiental (PPA). Calendario para Recolección de Semillas de Especies Forestales (República Dominicana). Tomo 2. Santo Domingo, República Dominicana. 2012. 48p.

Programa Protección Ambiental (PPA). Guia de arboles maderables en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF, 2012. 216 pp.

Samaniego J., E. Trujillo, L. F. Jara, P. Oroño 1997b. Estandarización de laboratorio para el manejo de semillas de *Swietenia macrophylla* y *Cordia alliodora*. En: Salazar, R. ed. Avances en la producción de semillas forestales en América Latina. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: 273-286.

Trino Triviño D., R.S. de Acosta, A. Castillo. 1990. Técnicas de manejo de semillas para algunas especies forestales neotropicales en Colombia. Serie de Documentación 19. Bogotá, Colombia: Proyecto Cooperativo: National Forestry Research Commision-Instituto de Recursos Naturales-CIID. 91p.

Vega E.C., V.F. Patiño, A.A. Rodríguez y P. 1981. Viabilidad de semillas en 72 especies forestales tropicales almacenadas al medio ambiente. En: Memoria de la Reunión sobre Problemas en Semillas Forestales Tropicales. San Felipe Bacalar, Quintana Roo. Tomo 1. Pub. Esp. No. 35. México, D.F., México: Instituto Nacional

Vozzo, J.A. editor. 2002. Tropical Tree Seed Manual. USDA Forest Service, Washington, Agriculture Handbook 721, 2002, 899 pp.

Whitmore J.L., G.S. Hartshorn, Z.E. Rivera (unpublished). *Cedrela*: en Literature review of 28 tropical tree species. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. Río Piedras.

Glosario

[1]**al voleo, volear >>** Arrojar las semillas en puñados al aire, para que caigan esparcidas en el banco de germinación.

[2]**arilo >>** Un recrecimiento de tejido en la parte exterior de las semillas, que suele ser carnoso, a menudo de un color brillante.

[3]**banco de germinación >>** Estructura con una superficie horizontal amplia, en la que se rellenan espacios con medio de cultivo, y donde se realiza la siembra de las semillas. El espacio de germinación no debe tener menos de cuatro pulgadas de profundidad; lo ideal es que tenga una profundidad de cuatro a seis pulgadas. El banco de germinación está ubicado normalmente dentro de un vivero, o bajo condiciones de luz controlada, como la ofrece la malla de Sarán. Debe ubicarse cerca de una toma de agua, que permita el riego adecuado de las semillas y plántulas.

[4]**baya >>** Fruto con pulpa que se desarrolla a partir de ores de un solo ovario, y que suele tener más de una semilla.

[5]**cápsula >>** Un tipo de fruto, generalmente seco y sin pulpa, que cuando maduro se abre para liberar las semillas (en algunas especies, se libera una única semilla).

[6]**caulifloro >>** Forma de floración en algunos árboles y arbustos, en los que las flores nacen directamente de la superficie del tronco principal o de ramas añosas. La cauliflоría se observa, por ejemplo, en el árbol de cacao.

[7]**cima >>** Un tipo de inflorescencia (o infrutescencia) donde todos los tejidos apicales de crecimiento producen flores (son inflorescencias de crecimiento determinado). Esto en contraste con las inflorescencias racemosas, donde los tejidos apicales mantienen su actividad de crecimiento (crecimiento indeterminado).

[8]**cotiledón >>** la primera hoja u hojas (plural: cotiledones) que desarrolla una plántula. El cotiledón provee alimento durante las etapas tempranas del desarrollo de la plántula, hasta que esta desarrolla raíces.

[9]**correosa >>** De consistencia recia, pero con cierta flexibilidad, similar al cuero.

[10]**despulpe >>** remoción de la(s) semilla(s) de la parte carnosa (pulpa) del fruto.

[11]**dioico(a) >>** Planta que tiene los sexos separados en individuos masculinos e individuos femeninos. Las plantas masculinas desarrollan flores con los estambres (las estructuras donde se produce el polen). Las plantas femeninas desarrollan flores con pistilos (las estructuras donde se contienen los óvulos). Solo las plantas femeninas pueden desarrollar frutos y semillas.

[12]**dosel >>** En el perfil o estructura de un bosque, la región superior del mismo, donde ubican las copas de los árboles más altos. Juega un papel importante en determinar la cantidad de luz disponible para las plantas que crecen en los estratos más bajos y en el suelo del bosque.

[13]**drupa >>** Un fruto carnoso (con pulpa) y endocarpo duro, que contiene usualmente una sola una semilla.

[14]**elipsoide >>** Cuerpo ligeramente más largo que ancho, y cuyo corte longitudinal forma una elipse.

[15]**elíptica(o) >>** En forma de elipse

[16]**endocarpo (o endocarpio) >>** La capa interna del pericarpio, que, por su posición, es la capa más cercana que cubre a la semilla. En ocasiones, tiene el aspecto de cubierta dura que cubre toda la semilla, y se le conoce como hueso.

[17]**epígea >>** Un tipo de germinación donde la plántula se desarrolla de forma que los cotiledones quedan sobre la superficie del suelo.

[18]**escarificación >>** Tratamiento de las semillas para facilitar la absorción de agua y acortar el tiempo de germinación.

[19]**espiga >>** Un tipo de inflorescencia/infrutescencia que consiste en un eje no ramificado y donde las flores o frutos crecen de forma sésil (es decir, las flores/los frutos crecen muy pegados al eje).

[20]**estambre >>** La estructura en la flor relacionada con la función reproductiva masculina. En él se produce el polen, el cual contiene el material genético masculino.

[21]**folículo >>** Un tipo de fruto seco que cuando está maduro, se abre por un costado.

[22]**hipogeo >>** Un tipo de germinación donde la plántula se desarrolla de forma que los cotiledones permanecen debajo de la superficie del suelo.

[23]**inflorescencia >>** La estructura donde se producen las flores en una planta. Hay diferentes tipos de inflorescencias, y cada una recibe un nombre según el patrón de desarrollo de las flores, así como del arreglo de estas. Algunos tipos de inflorescencia son las panículas, los racimos y las espigas, entre otras.

[24]**infrutescencia >>** Cuando las flores polinizadas (y específicamente los ovarios) se desarrollan en frutos, la inflorescencia se ha transformado para pasar a denominarse una infrutescencia. Para las infrutescencias aplicamos los mismos términos empleados para las inflorescencias, como las panículas, los racimos y las espigas, entre otros.

[25]**latencia >>** Cualidad de latente. Período durante el cual la semilla permanece sin germinar.

[26]**legumbre >>** Un tipo de fruto seco que se abre longitudinalmente por los dos costados. Son generalmente alargados y en muchas ocasiones algo achatado en sus caras.

[27]**lenticelas >>** Pequeñas protuberancias en la superficie leñosa de una planta, y por donde ocurre el intercambio de gases relacionados a las funciones vitales de la misma.

[28]**medio de cultivo >>** El material donde se siembran las semillas o las plántulas.

[29]**monoico(a) >>** Una planta que tiene los sexos separados en dos tipos de flores, las masculinas (flores estaminadas) y las femeninas (flores pistiladas), y ambos tipos de flores crecen en una misma planta.

[30]**mucronado >>** Una punta corta, más o menos aguda, en el extremo o ápice de la hoja.

[31]**musgo de turba >>** Medio de siembra empleado comúnmente para la germinación y la siembra de plántulas en el vivero. Consiste de material orgánico proveniente de la descomposición de musgos del género *Sphagnum*. En inglés se denomina como “peat moss”.

[32]**ovoide >>** Objeto (como un fruto o una semilla) que tiene la forma de un huevo.

[33]**panícula >>** Un tipo de estructura que alberga las flores (inflorescencia); consiste de una especie de tallo o eje principal, del que nacen varios ramitos con las flores. Los ramitos que crecen en la base del eje son los más largos; y van decreciendo en longitud de la base al ápice.

[34]**peat moss >>** Nombre en inglés del musgo de turba.

[35]**pericarpo (o pericarpio) >>** Parte del fruto que rodea la semilla y la resguarda del ambiente. El pericarpio se forma a partir de la pared madura del ovario.

[36]**perlita >>** Es un material natural de origen volcánico, que tiene diversos usos industriales. En la horticultura, la perlita mejora la aeración y el drenaje de los medios de germinación y cultivo, y evitar la compactación de estos. Por su baja densidad, no contribuye peso adicional al medio.

[37]**piriforme >>** Estructura que tiene la forma de una pera.

[38]**pistilo >>** La estructura en la flor relacionada con la función reproductiva femenina. El pistilo alberga en su interior los óvulos, que contienen el material genético femenino. Al ocurrir la polinización, el pistilo se transformará en el fruto de la planta. En su interior, los óvulos se desarrollan en semillas.

[39]**plántula** >> Plantita recién germinada o en una etapa muy joven después de la germinación.

[40]**pole pruner** >> Termino en inglés para una vara o palo largo de recoger muestras en plantas que no están al alcance de las manos. Estas varas tienen en su extremo superior una herramienta (por ejemplo: un tipo de tijera de podar o de cuchillo, o un pequeño serrucho) que permite el corte y recolección de las muestras.

[41]**raíz primaria** >> La raíz central o principal de una planta. En condiciones normales, crece de forma vertical hacia abajo; hacia la profundidad del medio de cultivo o suelo. Se le conoce técnicamente como raíz pivotante.

[42]**raquis** >> Eje principal a lo largo del cual crecen las flores en una inflorescencia, o los frutos en una infrutescencia.

[43]**receptáculo** >> zona o región donde se insertan las estructuras que componen la flor (sépalos, pétalos, estambres, pistilos)

[44]**samara** >> Un tipo de fruto seco, que desarrolla un tejido membranoso y delgado, similar a un ala. Este tejido facilita la dispersión del fruto por medio del viento. Un fruto seco alado.

[45]**samaroide** >> Una semilla con un tejido delgado similar a un ala, que facilita su dispersión por el viento. Una semilla alada.

[46]**sarán** >> Es una malla plástica que sirve para controlar el ambiente de luz en el techado de viveros. El nombre comercial, "Sarán", se le debe a la compañía Dow chemical, donde se descubrió y desarrolló comercialmente este polímero. La malla Sarán puede comprarse en diferentes colores y con diferente capacidad de filtrado de luz solar; la selección de estas características depende del tipo de cultivo que se realizará. Por ejemplo, una malla Sarán 70% indica que bloquea el 70% de la luz solar, y permite solo la entrada del 30% de esta al área del vivero.

[47]**semillero** >> Sitio donde se siembran las semillas para su germinación y donde se crían las plántulas recién germinadas que después han de trasplantarse.

[48]**suelo superficial** >> La capa superficial del suelo, o suelo orgánico, que generalmente es de unas pocas pulgadas de grosor. Se considera la parte más fértil de un terreno. En inglés se denomina como "top soil".

[49]**testa** >> La cubierta externa de la semilla.

[50]**top soil** >> Termino en inglés equivalente al suelo superficial.

[51]**vaina** >> Termino de uso común en Puerto Rico para describir un fruto seco y alargado, usualmente de múltiples semillas. Se aplica especialmente a un tipo de fruto en las leguminosas: la legumbre. En ocasiones, también se emplea para describir informalmente a las cápsulas[5] alargadas.

[52]**vermiculita** >> Es un tipo de mineral del grupo al que pertenecen las micas. Tiene una estructura laminar y es de color pardo. Ayuda en la retención de humedad y nutrientes, además de aportar algunos minerales útiles para las plantas.

[53]**yute** >> Es una planta herbácea fibrosa del genero *Corchorus*, en la familia de los hibiscos (Malvaceae). Las fibras se producen en grandes cantidades para textiles, con los cuales se elaboran objetos como sacos, cordelería, esteras, etc.

Temporadas de fructificación

Meses del año donde en Puerto Rico ocurre la fructificación de las especies propagadas en los Viveros Para la Naturaleza incluidas en este manual. Los datos provienen de la experiencia en el campo, así como de la literatura científica.

Leyenda:

- 🟧 meses de fructificación basado en la experiencia en el campo
- 🟩 meses de fructificación basado en la literatura científica*

* Incluye reportes de periodos generales, como "a través de todo el año", "en el verano", o "esporádicamente durante el año".

Especies:	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Aiphanes minima	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩
Anadenanthera peregrina	🟩				🟧	🟧				🟩	🟩	🟩
Bourreria succulenta	🟩	🟩	🟩	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
Brunfelsia densifolia				🟧	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩	
Brunfelsia lactea	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
Brunfelsia portoricensis				🟧	🟧	🟧	🟧	🟧				
Buchenavia tetraphylla	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩	🟧	🟧	🟧
Byrsonima spicata	🟩	🟩	🟩	🟩				🟧	🟧	🟧	🟩	🟩
Calyptrogyne rivalis				🟩	🟧	🟧	🟩	🟩				
Cedrela odorata	🟩	🟩	🟧			🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟧	🟩
Chrysobalanus icaco	🟩	🟩	🟩	🟧	🟧	🟧	🟩	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩
Citharexylum spinosum	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩
Coccoloba pubescens	🟧				🟧	🟧	🟧					
Coccoloba rugosa	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧			
Cordia rickseckeri	🟧			🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧			
Cornutia obovata					🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧		
Crescentia portoricensis		🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩		
Eugenia axillaris	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
Eugenia biflora				🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
Eugenia haematocarpa	🟧				🟧	🟧	🟧					🟧
Eugenia ligustrina	🟩				🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
Eugenia monticola									🟩	🟩	🟩	🟩
Eugenia pseudopsidium	🟩	🟩	🟩	🟩		🟧		🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
Eugenia woodburyana	🟩	🟩	🟩	🟩	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
Goetzea elegans			🟧	🟧	🟧			🟧	🟧			
Guaiacum officinale			🟩	🟩	🟩	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	
Guapira fragrans			🟩	🟩	🟩	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩
Jacquinia arborea			🟩	🟩	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	
Juglans jamaicensis				🟩	🟩	🟩	🟩	🟩		🟧	🟩	
Krugiodendron ferreum					🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	
Manilkara bidentata	🟩	🟩	🟩	🟩				🟧	🟧	🟩	🟩	🟩
Ottoschulzia rhodoylon			🟩			🟧	🟧		🟧	🟧		
Ouratea litoralis	🟩	🟩	🟩	🟩	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩
Phlebotaenia cowellii			🟧	🟧	🟧							
Pimenta racemosa var. *racemosa*							🟧	🟧	🟧	🟧		
Pleodendron macranthum	🟩					🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩
Poitea florida			🟩	🟩	🟧	🟩	🟧	🟧	🟧			
Prestoea acuminata var. *montana*	🟩	🟩	🟩			🟩		🟧	🟧	🟩	🟩	🟩
Senna polyphylla var. *polyphylla*	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟧	🟧	🟧	🟧
Stahlia monosperma		🟩	🟩	🟧	🟧	🟧	🟧	🟩	🟩	🟩	🟩	
Styrax portoricensis				🟧	🟧	🟧	🟧					
Zanthoxylum flavum	🟩	🟩	🟩	🟩	🟩		🟩	🟩	🟧	🟧	🟩	🟩

Eugenio Santiago Valentín



Eugenio Santiago Valentín es catedrático del Departamento de Biología de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Allí, ha impartido cursos subgraduados y graduados sobre biología general, botánica, taxonomía vegetal, etnobotánica, biogeografía de islas y evolución. Además, en el 2000 se convirtió en director y curador del Herbario del Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico.

Desde muy joven mostró interés por las ciencias y la naturaleza. Cuando era apenas estudiante de escuela intermedia, fue niño escucha. Durante sus estancias en el Campamento Guajataka, aprendió a reconocer especies de la flora y de la fauna de Puerto Rico. Fue a través de esa experiencia que descubrió su interés de seguir una carrera en Biología. Durante sus años de escuela superior, fue voluntario del Cuerpo de Investigadores Científicos Auxiliares y, a través de esta organización dirigida por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, se destacó como botánico e investigador aficionado.

Años más tarde, profesionalizó ambas facetas logrando obtener un bachillerato en ciencias con concentración en Biología (1990) y una maestría en biología (1995) en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. Asimismo, se convirtió en doctor en botánica (1999) en la Universidad de Washington en Seattle. A lo largo de su carrera ha realizado investigaciones científicas sobre temas botánicos. Sus áreas de investigación incluyen la sistemática y la taxonomía vegetal, la biogeografía, la biología de la conservación, la etnobotánica, la historia de las ciencias, entre otros. Algunos de sus trabajos han sido publicados en revistas científicas y libros a nivel internacional. Mantiene colaboraciones con científicos de universidades, museos y jardines botánicos de Puerto Rico, los Estados Unidos, América Latina y Europa.

Durante su época de estudiante universitario, también logró combinar su pasión por la naturaleza con el arte y el dibujo. De esa manera, se convirtió en un gran ilustrador de plantas, fósiles, anfibios y aves del Caribe. Por tal razón, en repetidas ocasiones, ha realizado actividades sobre el arte, la botánica, la naturaleza y el paisaje, en colaboración con el Museo de Arte de Puerto Rico y con el Museo de Historia, Antropología, y Arte de la Universidad de Puerto Rico. Estas iniciativas buscan diseminar información sobre la flora borinqueña, con el propósito de aumentar su conocimiento, aprecio, y protección.

Su vasta experiencia en proyectos para el estudio y propagación de especies amenazadas de la flora de Puerto Rico, lo han llevado a convertirse, por mas de dos décadas, en un gran colaborador de Para la Naturaleza, estudiando la biología de germinación de árboles nativos, endémicos, raros y en peligro de extinción. Además, ha participado como investigador en el programa Ciudadano Científico (CC) de esta organización. Precisamente, este manual recoge información de esa colaboración, así como del amplio conocimiento desarrollado por el equipo que labora en los Viveros Para la Naturaleza.

Rafael Rivera Martínez



Rafael Rivera Martínez es agrónomo certificado y horticultor graduado de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. Se unió al equipo de Para la Naturaleza en 1990 y desde entonces ha ocupado múltiples posiciones de liderazgo. Actualmente, es Director de Áreas Naturales Protegidas en la organización.

Su pasión por la tierra, a quien considera otro ser viviente, tiene raíces en el pueblo de Barranquitas donde desde niño aprendió a labrarla junto a su padre y sus hermanos mayores. También heredó de su padre el ingenio y la habilidad para la construcción de estructuras. Esto último le ha sido útil durante toda su carrera.

Allí, en medio de la finca rodeada por las montañas de la Cordillera Central de Puerto Rico, aprendió a valorar la naturaleza y a trabajar en ella con orgullo y humildad. Por eso, se graduó de la Escuela Vocacional de Barranquitas y entró a la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Utuado donde obtuvo un grado asociado en Horticultura.

Luego, se trasladó al Recinto Universitario de Mayagüez dispuesto a entender con mayor profundidad tanto la biología y el lenguaje de las plantas como el cultivo de la tierra. Allí, hizo oficial su carrera como agrónomo especializado en la producción de plantas.

En sus primeras experiencias laborales tuvo la oportunidad de germinar plantas ornamentales como orquídeas, pascuas y —sus favoritas— las heliconias. Asimismo, desarrolló un amplio conocimiento sobre las distintas especies de plantas nativas y endémicas de Puerto Rico.

Luego del huracán Hugo, cuando el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico lanzó el programa de reforestación Árboles más Árboles, Rivera Martínez participó en la construcción del primer Vivero Para la Naturaleza ubicado en su natal Barranquitas. Poco a poco, los Viveros Para la Naturaleza se han expandido a Fajardo, Ponce, Manatí y Río Piedras.

Indiscutiblemente, Rivera Martínez ha jugado un rol importante en el desarrollo de los programas de reforestación impulsados por Para la Naturaleza, en el manejo y la restauración de áreas naturales protegidas, así como en la supervisión de tareas relacionadas con la construcción, operación y mantenimiento de los Viveros Para la Naturaleza.

Por más de veinte años, Rivera Martínez se ha dedicado a estudiar semillas, tallos, hojas, y raíces de árboles nativos y endémicos. También, se ha concentrado en el desarrollo de nuevas técnicas para su reproducción y sobrevivencia. Precisamente, este manual resume los años de observación, apreciación y respeto hacia las plantas que ha mostrado Rivera Martínez durante toda su trayectoria.



Agradecimientos:

La preparación de este manual fue posible gracias al apoyo del Natural Resources Conservation Service. Deseamos reconocer el trabajo y dedicación de los empleados del Programa Viveros Para la Naturaleza, que a través de muchos años y esfuerzos, han hecho posible el éxito de dicho programa. Agradecemos a las siguientes organizaciones por el apoyo durante la preparación de este manual: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, U.S. Fish and Wildlife Service, Caribbean Ecological Services Field Office, Fundación Luis Muñoz Marín, International Institute of Tropical Forestry. Además extendemos nuestro agradecimiento a Sulpicio Flores por su aportación.

Créditos:

Fotografía >> Las siguientes personas contribuyeron con fotos para este manual, o facilitaron la obtención de las mismas: Eugenio Santiago Valentín, Anexis Morales, Thais Llorca, Alcídes Morales, Omar Monsegur, Omar Monzón, Ray Rodríguez, Alejandro Santana, Manuel Sepúlveda, Christian Torres, José Sustache.

Edición >> Deborah Rodríguez Díaz, Tayra A. Wallé Rosado
Diseño Gráfico >> Vanessa Colón Rodríguez
Impresión >> Model Offset Printing

Cómo citar este trabajo:

E. Santiago-Valentín, R. Rivera-Martínez, J. Báez. 2019. Manual para la producción de árboles y arbustos nativos de Puerto Rico: una selección de especies desde la experiencia acumulada en Viveros Para La Naturaleza. Programa Viveros Para La Naturaleza. San Juan. 138 pp.



Esta primer edición del manual fue subvencionada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales Área del Caribe, Programa de Innovaciones en la Conservación bajo el acuerdo CIG 69-F352-15-501, y por Para la Naturaleza. Las opiniones, conclusiones o recomendaciones expresadas en este material son las del autor (es) y no reflejan necesariamente las opiniones del Servicio de Conservación de Recursos Naturales, Área del Caribe.



Para la Naturaleza es una organización sin fines de lucro que integra a la sociedad en la conservación de sus ecosistemas naturales. Su meta es asegurar que el porcentaje de áreas naturales protegidas en Puerto Rico sea 33% para el año 2033. Para la Naturaleza provee a cada persona y comunidad de experiencias transformativas que inspiren y motiven acciones concretas a favor de la naturaleza, como el trabajo voluntario, la donación de fondos y terrenos, o el establecimiento de servidumbres de conservación. La organización lidera ofrecimientos educativos, eventos para voluntarios en ciencia ciudadana y manejo de áreas naturales e iniciativas de recaudación de fondos. Para la Naturaleza también maneja centros de visitantes y áreas naturales protegidas en todo Puerto Rico, incluyendo Hacienda Buena Vista en Ponce, Hacienda La Esperanza en Manatí y Cabezas de San Juan en Fajardo, entre otras.



paralanaturaleza.org